

En delstudie i projektet
**Digital kompetens,
hur står det till nu
och framöver i
utbildningssystem
och näringsliv?**



PM 2020:11

Framtidens digitala kompetensbehov – en delphiinspirerad studie

STUDIEN PRESENTERAR 30 svenska experters syn på hur dagens arbetsliv kommer att förändras i spåren av den digitala utvecklingen på tio års sikt. Fokus ligger på hur jobben kommer att förändras och vilken digital kompetens som kommer att behövas för att utföra dessa jobb.

Dnr: 2018/159
Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser
Studentplan 3, 831 40 Östersund
Telefon: 010 447 44 00
E-post: info@tillvaxtanalys.se
www.tillvaxtanalys.se

För ytterligare information kontakta: Irene Ek
Telefon: 010-447 44 79
E-post: irene.ek@tillvaxtanalys.se

Förord

Tillväxtanalys har regeringens uppdrag att analysera och utvärdera statens insatser för att stärka Sveriges tillväxt och näringslivsutveckling. Syftet med den kunskap som vi utvecklar är att den ska användas för att effektivisera, ompröva och utveckla tillväxtpolitiken samt genomförandet av Agenda 2030. Vi utvecklar även metoder för att utvärdera och analysera svensk tillväxtpolitik.

Hur hållbar tillväxt skapas och kan påverkas av statliga insatser är komplexa frågeställningar som kräver djuplodande analyser. Vi arbetar med ramprojekt där vi i upp till två år belyser en tillväxtpolitiskt relevant frågeställning med olika metoder och utifrån olika perspektiv. Under ett ramprojekts gång presenterar vi fortlöpande delstudier. Baserat på resultaten i delstudierna, redovisar vi i en avslutande rapport våra slutsatser och rekommendationer.

Det här är en delstudie som ingår i ramprojektet ”Digital kompetens, hur står det till nu och framöver i utbildningssystem och näringsliv?”. Studien är skriven av ramprojektledare Irene Ek. Datakörningarna över kvinnor med datautbildning är utförda av Barbro Widerstedt och delphifigurerna med kvartiler är framtagna av Hulda Hardardottir. Joakim Wernberg från Entreprenörskapsforum har deltagit som extern kvalitetssäkrare.

Ett varmt tack till de experter som har medverkat i delstudien. Tack även till de personer på Näringsdepartementet, Infrastrukturdepartementet, Handelshögskolan i Stockholm, KTH, Tillväxtverket, IT & Telekomföretagen, Teknikföretagen, Entreprenörskapsforum, UKÄ och Vinnova som läst rapporten och kommit med värdefulla kommentarer.

Östersund, mars 2020

Peter Frykblom
Chef för avdelningen Internationalisering och Strukturomvandling
Tillväxtanalys

Innehåll

Sammanfattning	7
Summary	10
1 Inledning	12
1.1 Ökat internationellt intresse för att framtidssäkra politik	12
1.2 Syfte.....	13
2 Forskning om automatisering och digital kompetens kombineras	14
2.1 Forskarna är oense om hur ny teknik påverkar jobben.....	14
2.2 Digital kompetens och digitala färdigheter används som synonymer	17
3 Metod	18
3.1.1 En delphiinspirerad studie.....	18
3.1.2 Tidsperspektivet är 10 år	19
3.1.3 30 svenska experter	19
3.2 Begränsningar	20
4 Resultat	22
4.1 Hela jobb försvinner inte utan arbetsuppgifter förändras.....	22
4.2 Handel och transport förändras mest	25
4.3 Det är inte alltid digital mogna sektorer som förändras mest	28
4.4 Det är vanligt förekommande arbetsuppgifter som automatiseras.....	29
4.5 Livslängden på teknisk spetskompetens sjunker samtidigt som grundkunskaperna är mer tidlösa	33
4.6 Anställda behöver kompetens för att samarbeta med maskiner	35
4.7 Ojämligheten mellan könen fortsätter.....	39
5 Slutsatser	42
Referenser	43
Bilaga 1 Experter som deltagit i framsynen	45

Sammanfattning

Den här studien ökar kunskapen om hur den digitala strukturomvandlingen påverkar arbetsmarknaden och kompetensbehoven. I vår studie har vi låtit 30 svenska experter bedöma hur jobben och kompetensbehoven kommer att påverkas inom de närmaste tio åren. De senaste forskningsrönen har varit utgångspunkten i deras bedömningar.

Sju korta framtidsbilder sammanfattar resultatet:

Tabell 9 Sju framtidsbilder

Kommer sannolikt att inträffa inom 10 år
Arbetsuppgifter förändras kontinuerligt snarare än att hela jobb försvinner
Sektorerna Transport, Handel, IKT och Tillverkning förändras kraftigt
Det är inte alltid digitalt mogna sektorer som förändras mest
Vanligt förekommande arbetsuppgifter inom kundsupport, dataanalys, marknadsföring och administrativa arbetsuppgifter automatiseras helt och människor får andra arbetsuppgifter
För att klara den digitala strukturomvandlingen behöver företagen en mix av generell digital kompetens, kompletterande icke-tekniska kompetenser och teknisk specialistkompetens
Människor och maskiner samarbetar för att på bästa sätt utnyttja varandras starka sidor
Det är fortfarande fler män än kvinnor i datayrken

Arbetsuppgifter förändras kontinuerligt snarare än att hela jobb försvinner

Osäkerheten kring digitaliseringens effekter på näringslivet är stor och forskningsresultaten är motstridiga. Svensk forskning visar att ungefär hälften av alla jobb *kan* försvinna inom 20 år. Samtidigt finns det internationell forskning som betonar att ett jobb oftast består av flera arbetsuppgifter, som inte alla är enkla att automatisera. En del arbetsuppgifter utförs av människor och andra av datorer eller AI. Forskning som tittar på enskilda arbetsuppgifter visar att 8 procent av jobben i Sverige *riskerar* att automatiseras inom 20 år och att ungefär en fjärdedel av jobben riskerar att förändras kraftigt.

Experterna bedömer det sannolikt att på minst en fjärdedel av de jobb som finns idag kommer arbetsuppgifterna att förändras kraftigt inom tio år. Däremot ser experterna det som mindre sannolikt att hälften eller en fjärdedel av jobben kommer att automatiseras och försvinna helt inom denna period.

Det är inte alltid digitalt mogna sektorer som förändras mest

Företag som digitaliseras kombinerar en rad olika teknologier. Hur långt de har kommit i sin digitala omvandling och vilka teknologier de använder synliggörs i våra digitala mognadsberäkningar (Tillväxtanalys, 2019). Tabell 4 jämför företagens grad av digital mognad med experternas bedömning om en fjärdedel av jobben i respektive sektor kommer att förändras kraftigt de nästkommande tio åren.

Som vi ser är att det inte alltid de digitalt mogna sektorerna som experterna anser kommer att förändras mest. De sektorer som de bedömer kommer att förändras mest är Transport, Handel, IKT och Tillverkning. Samtidigt visar våra mognadsberäkningar (Tillväxtanalys, 2019) att näringslivets digitala omvandling leds av företag inom sektorerna IKT, Energi och Handel. Ett tydligt exempel på detta är Transportsektorn som enligt våra mognadsberäkningar är en digital efterslänrare, men som enligt experterna rankas ha högst sannolikhet att förändras kraftigt.

Tabell 4 Jämförelse mellan sektorernas digitala mognad (hög till låg) och experternas skattning av hur sannolikt det är att 25 procent av jobben inom en sektor riskerar att förändras kraftigt de nästkommande tio åren (hög till låg)

Sektorernas digitala mognad enligt våra mognadsberäkningar	Sannolikhet för att en fjärdedel av jobben inom en sektor riskerar att förändras kraftigt de nästkommande tio åren
IKT	Transport
Energi	Handel
Handel	IKT
Fastigheter	Tillverkning
Andra tjänstenärings	Energi
Hotell & restaurang	Andra tjänstenärings
Tillverkning	Bygg
Transport	Fastigheter
Bygg	Hotell & restaurang

Vanligt förekommande arbetsuppgifter automatiseras och försvinner

Att arbetsuppgifter förändras står klart. Samtidigt visar forskningen att bara för att en arbetsuppgift går att automatisera behöver det inte betyda att den verkligen blir så. Företagen behöver även ta hänsyn till affärsnytta, lönsamhet och eventuella legala hinder.

Experterna bedömer det sannolikt att arbetsuppgifter inom följande arbetsområden *verkligen kommer att* automatiseras inom tio år:

- kundsupport
- dataanalys
- marknadsföring
- administrativa uppgifter.

Kompetensmix för att klara den digitala strukturomvandlingen

Resultatet av vår studie visar att företagen behöver tre typer av digital kompetens för att klara den digitala strukturomvandlingen.

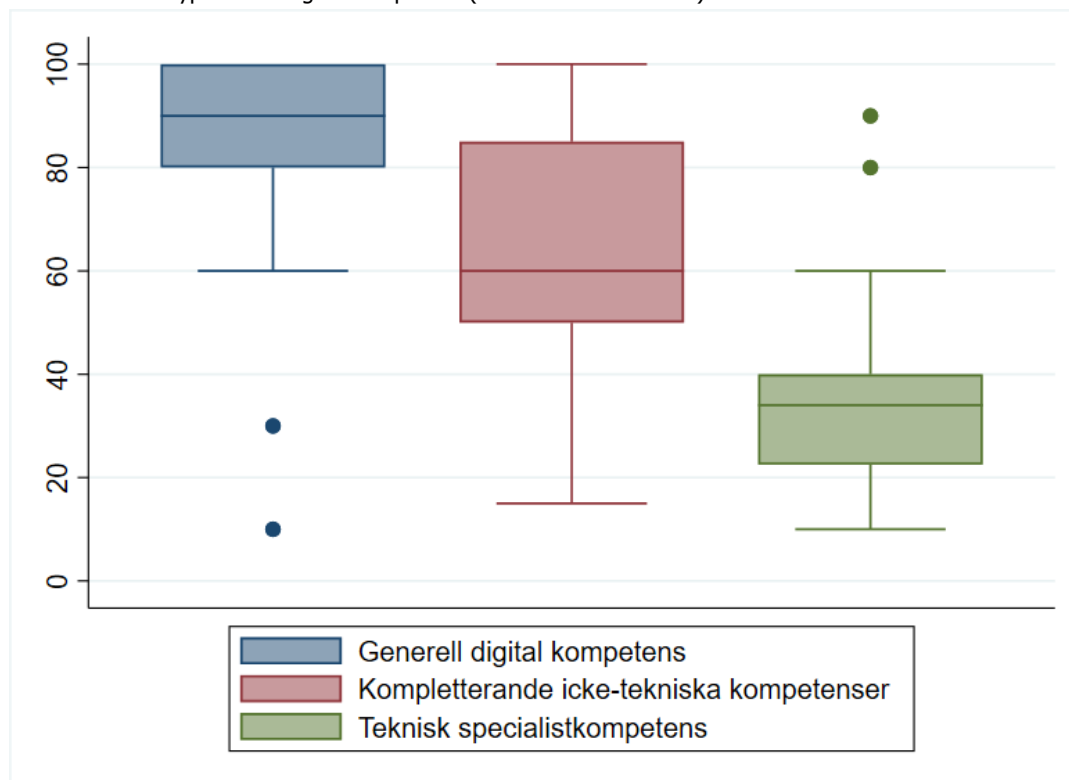
- 1 **Generell digital kompetens** som gör att alla anställda kan använda den nya tekniken i det dagliga arbetet.
- 2 **Kompletterande icke-tekniska kompetenser**, som ledarskap för digital transformation som även omfattar företag som jobbar i nätverk. Kompetensen innefattar bland annat kommunikation, samarbete mellan människa och maskin, kritiskt tänkande, kreativt tänkande och etik.
- 3 **Teknisk specialkompetens** för att utveckla och implementera ny teknik.

Många experter anser att näringslivets digitala strukturomvandling kommer att kräva samtliga typer av digital kompetens men i varierande grad. I sina skriftliga svar skiljer experterna på näringslivets framtida kompetensbehov och vikten av kompetenserna för företagets digitala omvandling. Flera experter beskriver att eftersom digitaliseringen får genomslag i hela näringslivet, och kommer att påverka alla delar av företagets verksamhet, kommer alla anställda att behöva ha digital kompetens. Experterna bedömer det sannolikt att det kommer att finnas ett stort behov av *generell digital kompetens*.

Kompletterande icke-tekniska kompetenser är ett kompetensområde som experterna anser blir allt viktigare i framtiden. Det handlar bland annat om kompetens kring hur människa

och maskin kan samarbeta för att utnyttja varandras starka sidor. *Teknisk specialistkompetens* är nödvändig för att till exempel utveckla digitala produkter, digitala affärsmodeller och IT-system som ger en digital verksamhetsförståelse. Samtidigt bedömer experterna att dessa kompetensbehov kommer att vara mindre än behovet av generell digital kompetens.

Figur 10 Experternas bedömning av hur stor andel av näringslivets framtida kompetensbehov som kommer att kräva de tre typerna av digital kompetens (sannolikhet i % 0-100)



De nästkommande åren stöper nya avancerade digitala teknologier om arbetet i grunden och experterna anser att näringslivets kompetensbehov kommer att kräva en mix av digitala kompetenser som kan se olika ut beroende på var i omvandlingsprocessen företaget befinner sig.

Summary

Digital transformation changes the demand for jobs, the task content of occupations and, the skills needed to perform them. This Delphi-inspired study describes a probable future of work and articulates the digital skills required. A panel of 30 rigorously selected experts were chosen for the study. Through two Delphi rounds, a number of projections in current research were evaluated in terms of estimated probabilities.

From the experts' evaluation, seven possible future scenarios emerge.

Table 9 Seven probable scenarios

Likely to occur within 10 years
Digitalisation is unlikely to destroy large numbers of jobs. However, the task content of occupations will change continuously.
Transport, Wholesale & Retail, ICT and Manufacturing are the sectors most likely to run the risk of significant change
It is not always the digitally mature sectors that are most likely to change
The task content of occupations in customer support, data analysis, marketing and administration are most likely to be fully automated
Firms require a mix of general digital competence, complementary non-technological digital competence and ICT specialist competence
Man and machine will collaborate in order to use each other's strengths
There are still more men than women in ICT-specialist occupations

Digital transformation is a multi-faceted phenomenon that originates from the synchronous adoption of a bundle of digital technologies. To measure how firms simultaneously use different technologies, the Agency for Growth Policy Analysis calculated a digital maturity index (Growth Analysis, 2019). Results in table 4 highlight that, not surprisingly, the ICT sector shows the highest level of digital maturity, followed by the Energy and Wholesale & Trade. Noticeably is also that the Transport sector lags behind. In Table 4 the sectors' digital maturity rankings are compared to the Delphi experts' evaluations of the probability that a quarter of the jobs in these sectors run the risk of significant change within the coming 10 years. The experts predict that the sectors most likely to change are Transport, Wholesale & retail, ICT and manufacturing. To support the interpretation of Table 4, transport is a sector with low digital maturity that the expert ranked most likely to significantly change within the coming 10 years.

Table 4 Comparison of digital maturity (high to low) and experts' evaluation of the projection that 25 % of jobs, in selected sectors, run the risk of significant change within the coming 10 years (high to low)

Digital maturity	Delphi experts' perception of how likely it is that 25 percent of jobs, in selected sectors, run the risk of significant change within 10 years
ICT	Transport
Energy	Wholesale & Retail
Wholesale & Retail	ICT
Real Estate	Manufacturing
Other Service Activities	Energy
Accommodation & Food Services	Other Service Activities
Manufacturing	Construction
Transport	Real Estate
Construction	Accommodation & Food Services

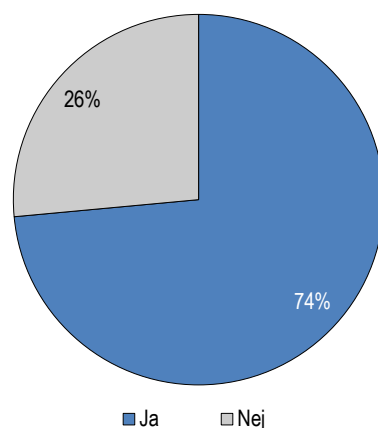
A better understanding of the future of work and digital skills is key for the design of well-targeted policies aimed at smoothing the digital transformation.

1 Inledning

1.1 Ökat internationellt intresse för att framtidssäkra politik

Bitvis går den digitala omvandlingen snabbt. I tider av snabb förändring och hög osäkerhet behöver politiska beslutsfattare fördjupad kunskap om hur framtiden sannolikt kommer att se ut. Framsyn blir ett allt vanligare analysverktyg i den politiska verktygslådan. Både OECD, Europeiska kommissionen och regeringar runt om i världen ser ökande behov av att ligga före och använda sig av framsyner. Figur 1 visar att mer än två tredjedelar av regeringarna inom OECD:s 36 medlemsländer har en enhet för långsiktig planering eller strategisk framsyn.

Figur 1 Andel regeringar som har en enhet för långsiktig planering eller strategisk framsyn, i %



Källa: OECD (2019) baserade på 35 länders svar.

Not: Framsynsenheterna refererar till en enhet placerad på en central position i regeringen som ger stöd och råd till högsta politiska ledning och ministrar.

Politiker och företagsledare står idag inför en stor omställning där digitalisering leder till jobbpolarisering, automatisering och förändrade kompetensbehov. En framtid med AI, maskininlärning, stora data och en ny arbetsfördelning mellan människa och maskin skapar en ny form av policyturbulens som gör att de nästkommande 10 åren kan se väldigt annorlunda ut.

Att blicka in i framtiden och försöka förutse vad som kommer att hända är genuint svårt. Samtidigt är framtiden många gånger en förlängning av vad som redan pågår idag. Det betyder att det finns empirisk evidens som kan hjälpa oss att förstå en kaotisk framtid. Martin Kruse från Copenhagen Institute for Future Studies beskriver framsyner på följande sätt¹:

”Du kör bil mitt i natten och det är helt mörkt. Du slår om från halvljus till helljus. Det helljuset är som framsyn. Det gör inte att du ser allt, men du ser mer än du annars skulle ha gjort. Det är att planera för det oväntade som vi vet kan dyka upp.”

¹ Citat från konferens som hölls inom Reblabs initiativ Region 2050 som varit en satsning för att öka kunskapen om framsynsmetodik.

Den digitala strukturomvandlingen påverkar arbetsmarknaden och det står klart att jobben kommer att se annorlunda ut och kräva annan kompetens i framtiden. Den snabba tekniska utvecklingen ger maskiner förmågan att göra allt mer av det som människor gör idag. För att framtidssäkra politiken behövs kunskapsunderlag som beskriver hur jobben förändras i framtiden och vilken digital kompetens som behövs för att utföra dessa jobb.

1.2 Syfte

Syftet med den här rapporten är att förbättra kunskapen om hur jobben ser ut om 10 år och vilken digital kompetens som behövs för att utföra dessa jobb. Resultaten kan skapa bättre beredskap för att möta näringslivets digitala strukturomvandling.

2 Forskning om automatisering och digital kompetens kombinerar

2.1 Forskarna är oense om hur ny teknik påverkar jobben

Många har försökt beräkna hur många mänskliga jobb som kan ersättas av maskiner. En tidig studie uppskattade att 47 procent av alla jobb i USA skulle kunna automatiseras helt inom 20 år (Frey & Osborne, 2013). När samma modell tillämpades på Sverige visade den att 53 procent av jobben skulle kunna tas över av maskiner (Fölster, 2014). Denna modell antar att 1) alla jobb inom en yrkeskategori ser likadana ut och 2) om en maskin kan ta över en arbetsuppgift så kommer den att göra det.

I tabellen nedan redovisas de svenska yrken som enligt denna metod har högst sannolikhet att ersättas av datorer under de kommande 20 åren. Enligt denna metod är fotomodell det yrke som har störst sannolikhet att automatiseras. Verkar det rimligt?

Tabell 1 Sannolikhet att yrken tas över av datorer under de kommande 20 åren i Sverige

Yrke	Sannolikhet i %
Fotomodell	98
Bokförings- och redovisningsassistenter	97
Maskinoperatörer, trävaruindustri	97
Biblioteksassistenter	96,6
Kassapersonal	95,3

Källa: Fölster (2014)

Sannolikheten för att ett yrke kan datoriseras bygger på bedömningar som gjorts av ett antal dataexperter. I faktarutan nedan beskrivs de åtta dimensioner som datorer, enligt dessa experter, har svårt att ersätta. Enligt Frey et al. (2013) kan maskiner inte utföra uppgifter som kräver fingerfärdighet, utförs i trånga utrymmen, kräver kreativa lösningar och social uppfattningsförmåga samt omfattar förhandlingar och att bry sig om andra.

Flaskhalsar för datorisering

Fingerfärdighet: Förmåga att kunna röra fingrarna eller båda händerna på ett precist och koordinerat sätt för att gripa, manipulera eller montera väldigt små föremål.

Händig: Förmågan att snabbt kunna röra handen, handen och armen eller händer för att gripa, manipulera eller montera föremål.

Begränsade arbetsplatser och besvärliga positioner: Jobb som kräver att man arbetar i trånga utrymmen eller i besvärliga positioner.

Originalitet: Förmågan att komma på ovanliga eller smarta lösningar utifrån ett givet ämne eller en given situation, eller förmågan att utveckla kreativa lösningar på ett problem.

Kultur: Teoretiskt och praktisk kunskap som krävs för att kunna komponera, producera och utföra kultur som musik, dans, bildkonst, teater och skulptur.

Social uppfattningsförmåga: Förmågan att uppfatta och förstå andras reaktioner och varför de beter sig som de gör.

Förhandling: Förmågan att få personer att enas och att överbrygga meningsskiljaktigheter.

Övertalningsförmåga: Förmågan att övertala andra att ändra uppfattning eller beteende.

Hjälpa och bry sig om andra: Förmågan att tillhandahålla personlig hjälp, medicinsk hjälp, känslomässigt stöd eller visa omtanke med andra såsom medarbetare, kunder eller patienter.

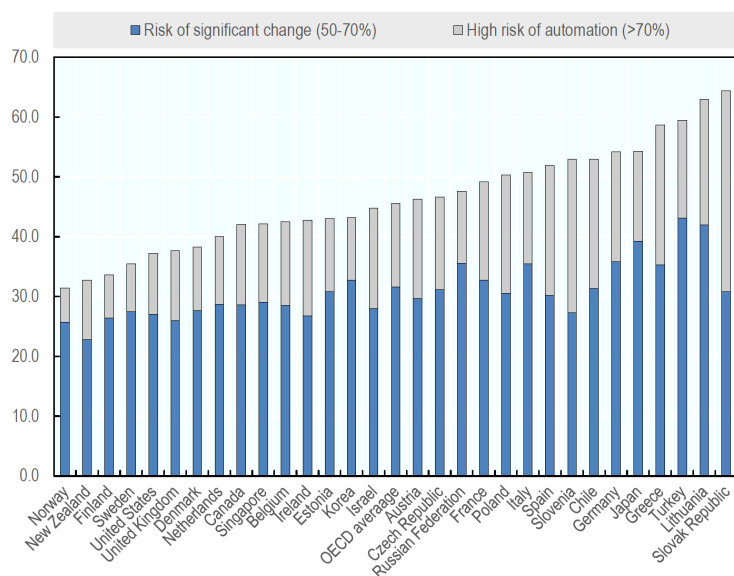
Källa: Frey et al. (2013) och översättning av Ek och Ek (2020)

Frey et al. (2013) har fått en hel del kritik. En kritik som framförts är att det är vissa arbetsuppgifter som automatiseras och inte hela jobb (Arntz, Gregory, & Zierahn, 2017). Kritiken bygger på Auto (2015) som visar att yrken består av en knippe olika arbetsuppgifter som inte alla är lika enkla att automatisera. Datorer och mänskligt arbete bör istället ses som komplement. Vissa arbetsuppgifter utförs av människor och andra av datorer. Det behöver inte vara antingen eller, det vill säga att ett jobb antingen datoriseras eller utförs av en människa. Det finns en rad studier som visar att de arbetsuppgifter som människor utför kan kombineras med avancerade digitala teknologier såsom robotar och chatbotar samt maskinlärning och AI (Acemoglu & Restrepo, 2018; Autor, 2015; McKinsey, 2018).

En annan kritik är att en möjlighet att automatisera vissa arbetsuppgifter blandas ihop med att arbetstillfällena försvinner (Arntz et al., 2017). Bara för att det är tekniskt möjligt för datorer att utföra vissa arbetsuppgifter behöver det inte betyda att det verkligen blir så. I vissa fall finns det till exempel etiska eller legala hinder som gör att det åtminstone kan ta lång tid för datorer att ersätta mänskligt arbete. Lönsamhet är ytterligare en dimension som kan påverka om ett företag väljer att automatisera vissa arbetsuppgifter.

En senare studie med bättre data på arbetsuppgifter (istället för hela jobb) visade att 8 procent av arbetstillfällena i Sverige skulle kunna automatiseras helt de nästkommande 20 åren, men att cirka 25 procent av jobben riskerar att förändras kraftigt (Nedelkoska & Quintini, 2018) (se figur 2). Figuren visar också att länder i norra Europa (Sverige, Norge, Finland, Danmark, UK och Nederländerna) har lägst andel jobb med hög risk för automatisering.

Figur 2 Internationell jämförelse av jobbautomatisering, procent av jobb som riskerar att förändras i och med automatiseringen nästkommande 20 åren



Källa: Nedelkoska et al. (2018) baserat på PIAAC data från 2012.

Att den ökade användningen av digitala teknologier i arbetslivet kommer att påverka arbetsmarknaden är klart. Nya studier visar att risken är stor att vissa arbetsuppgifter förändras och att ett mindre antal jobb helt försvinner. En fråga som inte är lika belyst är hur de arbetsuppgifter som utförs inom ramen för den nya typen av jobb mer konkret kommer att se ut. För att kunna föra en mer nyanserad diskussion är det viktigt att skilja mellan automatisering av hela yrken och automatisering av vissa arbetsuppgifter. Bilden blir än mer komplex då det även finns forskning som visar att det tar tid att implementera nya digitala teknologier och att påverkan på vilka arbetsuppgifter som utförs på jobben kan vara svåra att förutse (Bessen, 2015). Därför försöker den här rapporten fånga hur arbetsuppgifter gradvis förändras över de nästkommande 10 åren och vilken digital kompetens som behövs för att utföra de nya jobben. Den här studien skapar även en bättre förståelse för vilka arbetsuppgifter som kan försvinna och vilka som kan tillkomma. Med denna kunskap som bas utforskas vilken digital kompetens som kommer att behövas för att utföra dessa arbetsuppgifter. En viktig fråga är hur företagens behov av digital kompetens förändras när arbetsuppgifter förändras, nya tillkommer och andra kanske helt försvinner.

Det finns ett antal forskningsrapporter som ger en bild av hur jobben kommer att se ut i framtiden samtidigt som det också finns forskning som visar vilken digital kompetens som behövs. I litteraturen är det två olika forskningsfält. Ett forskningsfält adresserar automatiseringens effekter på jobben och arbetsuppgifter och ett annat som diskuterar hur nya teknologier ställer nya krav på digital kompetens. Det finns idag inga studier som kombinerar dessa två forskningsfält i en framsyn. För att kunna arbeta deduktivt i denna studie behöver litteratur från dessa två forskningsområden kombineras. Nästa avsnitt beskriver kort forskningen kring digital kompetens.

2.2 Digital kompetens och digitala färdigheter används som synonymer

En studie av Ferrari (2012) visar att det används en uppsjö av begrepp för att beskriva vad som behövs för att människor ska utföra sitt jobb med hjälp av olika digitala teknologier. En internationell litteraturgenomgång av 63 ramverk på området visar att digital kompetens och digitala färdigheter är två vanliga nyckelbegrepp som ofta används som synonymer. Enligt Ilomäki, Paavola, Lakkala, och Kantosalo (2016) har digital kompetens utvecklats till ett gränsöverskridande begrepp som används i både forskning och policyutveckling och som beskriver de kompetenser och färdigheter som behövs för att utveckla och använda digitala teknologier. Närheten till begreppet digitala färdigheter är tydlig. Van Laar, Van Deursen, Van Dijk, och De Haan (2019) beskriver att digitala färdigheter för 2000-talet omfattar de färdigheter individer behöver för att fungera effektivt som studenter, anställda och medborgare.

Svensk digitaliseringspolitik har valt att använda begreppet digital kompetens. Ett av de fem delmålen i regeringens digitaliseringsstrategi är att i *Sverige ska alla kunna utveckla och använda sin digitala kompetens*. För att kunna följa utvecklingen kopplat till det här digitaliseringspolitiska målet så fokuserar även den här rapporten på begreppet digital kompetens. Att följa upp de politiska målen är politiskt prioriterat. Till exempel står det i budgetlagen att regeringen i budgetpropositionen ska redovisa de resultat som uppnåtts i förhållande till de politiska målen. Därtill har Näringsutskottet efterfrågat ett tydliggörande av sambanden mellan politiska mål, gjorda insatser och resultat (Näringsutskottet, 2018).

Definition digital kompetens

Genom att vidareutveckla de digitala kompetenser som (OECD, 2016) föreslagit framträder de tre typer av kompetenser som alla är viktiga för digitalt företagande:

- Produktion av ny teknik såsom mjukvara, webbsidor, e-handel, molntjänster och stora data – kräver **IT-specialister** för att till exempel programmera, utveckla applikationer och leda nätverk.
- I allt fler yrken behöver anställda **allmän IT-kunskap** för att använda nya digitala teknologier i sitt dagliga arbete, till exempel att använda affärssystem som styr inköp, produktion och försäljning eller att använda sociala medier för att kommunicera med kunder och användare.
- Nya digitala teknologier förändrar det sätt på vilket arbetet utförs och ökar behovet av **kompletterande kompetenser** som till exempel att arbeta mer agilt, ledarskap, teamarbete, kommunikation och förhandling.

3 Metod

3.1.1 En delphiinspirerad studie

Delphimetoden har använts inom forskningen sedan 1950-talet. Metoden har, till exempel, tidigare använts i studier av drivkrafter och barriärer i förändringar i leverantörskedjan (Krægpøth, Stentoft, & Jensen, 2017), digitaliseringen av underhåll i tillverkande sektor (Bokrantz, Skoogh, Berlin, & Stahre, 2017), rankning av de viktiga cybersäkerhetsområdena (Parekh et al., 2018) och att utforska design management och ledarskapskompetenser (Gardner, Chongwony, & Washington, 2018). Delphimetod kan beskrivas som en kartläggning av experters syn på mer omogna områden där graden av samsyn är låg och forskningsresultaten till viss del är motstridiga. Metoden är designad för att på bästa sätt få en grupp experter, att oberoende av varandra, komma fram till en gemensam framtidsbild. Dayé (2018) tydliggör att det är viktigt att gruppen av experter inte är för stor. En stor grupp gör det svårt att skapa en konvergens i deltagarnas syn på framtiden.

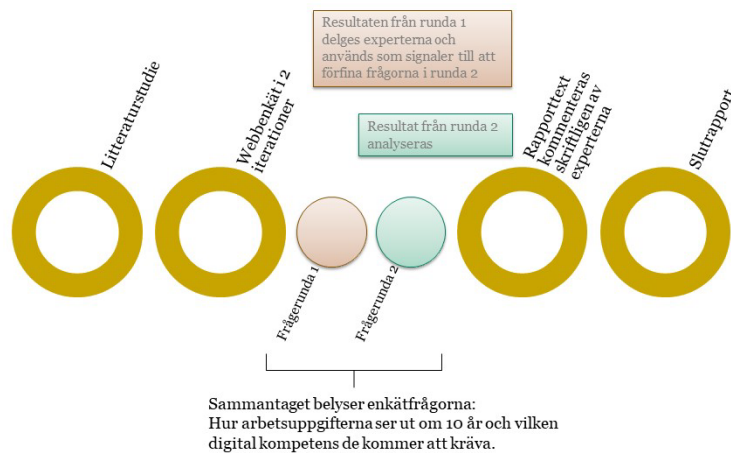
Metoden lämpar sig speciellt för kunskapsuppbyggnad inom området digital kompetens eftersom det är ett område med motstridiga forskningsresultat där ledande experter tycker olika. Genom att ta inspiration från delphimetoden synliggör den här studien vilka områden som experterna kan nå mer samsyn kring. Därtill bedömer experterna också hur sannolikt det är att respektive projektion (delfråga) kommer att inträffa inom 10 år.

Den här delphiinspirerade studien utmärks av:

- **Anonymitet** som gör att gruppens medlemmar inte påverkas av varandra utan får uttrycka sina åsikter enskilt i en enkät.
- Webbenkäten går igenom en **iteration** och experterna får möjlighet att ändra sina åsikter på samtliga delfrågor utan att det blir känt för gruppen.
- Innan andra frågerundan informeras gruppen om de samlade resultaten från den första frågerundan, så kallad **kontrollerad feedback**. Baserat på svaren från den första rundan förbättrades två delfrågor till den andra frågerundan.
- Gruppens samlade åsikter valideras slutligen genom att rapportutkastet skickas till gruppen som får kommentera framsynsbilderna och tolkningarna av resultaten.

För att vinna kunskap om vilken digital kompetens som behövs i framtiden genomförs en delphiinspirerad enkät i två omgångar. Processen inleddes med en litteraturstudie som visar kunskapsläget (Wernberg et al., 2019). Enligt Tetlock och Gardner (2015) ökar precisionen om framsynsfrågorna tar avstamp i de projektioner som finns i forskningslitteraturen idag. Därför är samtliga frågor empiriskt underbyggda med resultat från existerande forskning som blickat framåt. Frågesvaren analyseras utifrån två dimensioner. För det första bedöms sannolikheten för att en projektion (delfråga) kommer att inträffa inom 10 år. Därtill synliggörs också hur eniga eller oeniga experterna är i sina bedömningar. Slutresultatet blir några korta och koncisa framtidsbeskrivningar (von der Gracht & Darkow, 2010) som är mer konkreta än det kunskapsunderlag vi har idag. Delphimetod har till exempel använts för att beskriva hur svensk produktion kommer att se ut år 2030 (Bokrantz et al., 2017). Upplägget beskrivs i figur 3.

Figur 3 Metodbeskrivning – en delphiinspirerad framsyn



3.1.2 Tidsperspektivet är 10 år

För att underlätta för experterna i den här framsynen har vi valt ett tidsperspektiv på 10 år som används i samtliga framsynsfrågor. Valet var inte helt given eftersom det i litteraturen finns mixad evidens kring val av tidsperspektiv. Enligt Tetlock et al. (2015) blir kvalitén på experternas prognoser sämre ju längre de förväntas se in i framtiden. Evidens visar att när experter gör skattningar som sträcker sig 3-5 år framåt blir framsynsbilderna mer robusta. Samtidigt sträcker sig många av de kvantitativa prognoser som används i den här studien mycket längre. Till exempel visar Frey et al. (2013) hur automatiseringen påverkar jobben de nästkommande 20 åren. SCB (2018) visar i sin prognos hur tillgång och efterfrågan på arbetskraft med datautbildning förändras fram till år 2035. Skulle resultaten från de prognoser som framsynsfrågorna i den här studien baseras på istället brytas ner på 3-5 års sikt skulle effekterna bli för små för experterna att uppskatta. Därför valdes ett tidsperspektiv som är kortare än de flesta prognoser som framsynsfrågorna baseras på, men som ändå är så långt att en förändring kan bli synlig för experterna. I alla framsynsfrågor skattar experterna vad de anser kommer att inträffa om 10 år. Resultaten från de prognoser som finns i forskningen anpassas därför i de framsynsfrågor som ställs i den här rapporten. I framsynsfrågorna bryts alla prognosresultat ner på 10 års sikt.

3.1.3 30 svenska experter

En generell rekommendation i forskningen är att en delhipanel bör bestå av 20-30 experter (Parenté & Anderson-Parente, 1987). I den här studien valdes en expertpanel som består av 30 svenska experter (se bilaga 1). I enlighet med den praxis som utvecklats av bland annat Schuckmann, Gnatzy, Darkow, och von der Gracht (2012) skedde valet av experter i följande tre steg:

- identifiera potentiella experter
- utvärdera identifierade experter
- rekrytera experter.

Först skapades en initial pool av 45 experter, därefter utvärderades varje experters lämplighet baserat på tre kriterier. Dessa kriterier var:

- position och ansvarsområde i organisationen
- kunskap och erfarenhet inom fälten digitalisering och digital kompetens samt gärna något av områdena AI, arbetsmarknad eller jämställdhet

-
- villighet och tid att delta i framsynen.

Efter utvärderingen bjöds experterna in att delta i studien via telefon och uppföljande mail. Den slutliga gruppen av experter bestod av en blandning av forskare, policymakare och företagsrepresentanter.

3.2 Begränsningar

Att förutspå framtiden är genuint svårt. Enligt Tetlock et al. (2015) blir experterna bättre på att förutspå framtiden om de får skatta sannolikheten i projektioner som bygger på tidigare empiriska forskningsresultat. Det medför att experterna i framsynsfrågorna ofta gör bedömningar som baserats på empiriska resultat som i sin tur beskrivs i procentsatser eller andelar. Samtidigt visar tidigare delphiforskning att det är accepterat att experter bedömer sannolikheten på empiriska resultat som beskrivs i procentsatser. Till exempel har Chalmersforskare i Vinnovas strategiska forskningsprogram Produktion 2030 använt delphifrågor som till viss del gör skattningar på empiriska resultat som i sin tur beskrivs i andelar (Bokrantz et al., 2017).

Framsynsfrågorna bygger på scenarier i forskningen, men forskningsområdet är under utveckling och forskningsresultaten är inte så konkreta. Därför får experterna i framsynsfrågorna ange med vilken sannolikhet de anser att väldigt breda framtida utfall kommer att inträffa. Ett exempel från den här studien är att experterna får ange med vilken sannolikhet de anser att en fjärdedel av arbetsuppgifterna i en sektor förändras kraftigt inom 10 år. Även om svaret på den frågan ger lite bättre kunskap än tidigare så blir det svårt att ge konkreta rekommendationer. En lösning som en expert förslog vid en kompletterande intervju var att fokusera på ett enda yrke och i detalj kartlägga vilka arbetsuppgifter yrket består av. Anledningen till att detta förslag inte valdes var att den politiska relevansen minskar om framsynen fokuserar på framtida behov av digital kompetens i ett enda utvalt yrke. De politiska målen och regeringens strategier är breda och framsynsfrågorna är utformade för att matcha digitaliserings- och näringslivspolitik. I forskningen finns det några analyser av hur de arbetsuppgifter som ingår i ett yrke riskerar att automatiseras men det är ofta historiska beskrivningar, vilket medför att det är yrken som inte är vanligt förekommande i svensk ekonomi idag.

Det finns några skäl till att den här är en delphiinspirerad studie och inte en ren delphistudie. I en ren delphi som utförts av Bokrantz et al. (2017) anses projektioner där medelvärde på sannolikhetsbedömningen ligger över 50 procent vara relevanta. När det gäller framtiden jobb och vilken digital kompetens de kräver så är det lika intressant att förstå vad som sannolikt kommer att inträffa som vad som sannolikt inte kommer att inträffa. Därför finns det i den här studien inget antagande om att projektioner (delfrågor) med hög sannolikhet nödvändigtvis är bättre eller mer relevanta än projektioner som experterna inte tror kommer att inträffa inom 10 år.

En ytterligare anledning till att den här studien inte är en ren delphistudie, utan beskrivs som delphiinspirerad studie, är att frågerundorna inte fortsätter tills experterna är överens om svaren på framsynsfrågorna. I en ren delphi får experterna svara på samma frågor tills de är eniga vilket indikeras med ett IQR värde på 20 eller under (Rayens & Hahn, 2000). Eftersom forskarna och experterna idag ligger så långt ifrån varandra när det gäller framtidens jobb och vilken kompetens som behövs för att utföra dessa jobb så blir experterna i den här studien inte eniga i den grad som krävs i en ren delphistudie. Därför synliggör den här studien vad experterna är mer eniga om. I en ren delphi finns det risk för att experterna coachas till att bli eniga eftersom frågerundorna fortsätter tills alla experter

är eniga i alla delfrågor. Den här studien har genomfört två frågerundor där experterna inte blir eniga om svaren på alla framsynsfrågor. De blir mer eniga än tidigare på vissa frågor men inte på alla. Samtidigt är forskarna inte samstämmiga och det kan vara minst lika viktigt att visa vad experterna inte är ense om. En annan skillnad är att frågorna i en ren delphistudie inte kan förbättras mellan frågerundorna. Analyserna mellan frågerundorna kan inte användas för att förbättra de framsynsfrågor som ställs. Detta medför att det kan bli svårt att förbättra framsynsbilderna under studiens gång. Genom att använda samma frågor i alla rundor blir det möjligt att jämföra resultaten från de olika frågerundorna. I den här studien förbättrades, till exempel, två utvalda delfrågor mellan frågerundorna, eftersom analysen från den första frågerundan synliggjorde hur framsynsfrågan kunde förbättras för att på bästa sätt fånga vad det är som utmärker en bra framsynsbild.

4 Resultat

Att förse näringslivet med rätt digital kompetens i framtiden är en utmaning. Den här delphiinspirerade studien utvecklar mer konkret kunskap om hur framtidens jobb kan se ut och vilken digital kompetens som behövs för att utföra dessa jobb. I det här kapitlet presenteras resultaten från sju framsynsfrågor.

4.1 Hela jobb försvinner inte utan arbetsuppgifter förändras

Den här framsynsfrågan försöker fånga hur arbetet förändras de nästkommande 10 åren för att bättre förstå hur anställdas kompetensbehov kommer att se ut.

Delfrågorna är dels baserade på projektioner från Fölster (2014) som uppskattade att 53 procent, eller ungefär hälften, av alla jobb i Sverige skulle kunna automatiseras helt inom 20 år, dels en senare studie som visade att cirka 8 procent av arbetstillfällena i Sverige skulle kunna automatiseras helt men att cirka 25 procent av arbetsuppgifterna kommer att förändras kraftigt (Nedelkoska et al., 2018). Det finns många studier som räknar på jobb eller arbetsuppgifter som försvinner men mycket få studier som visar vilka arbetsuppgifter som tillkommer.

Genom att anpassa de projektioner som finns i litteraturen fick experterna bedöma sannolikheten för att följande påståenden stämmer:

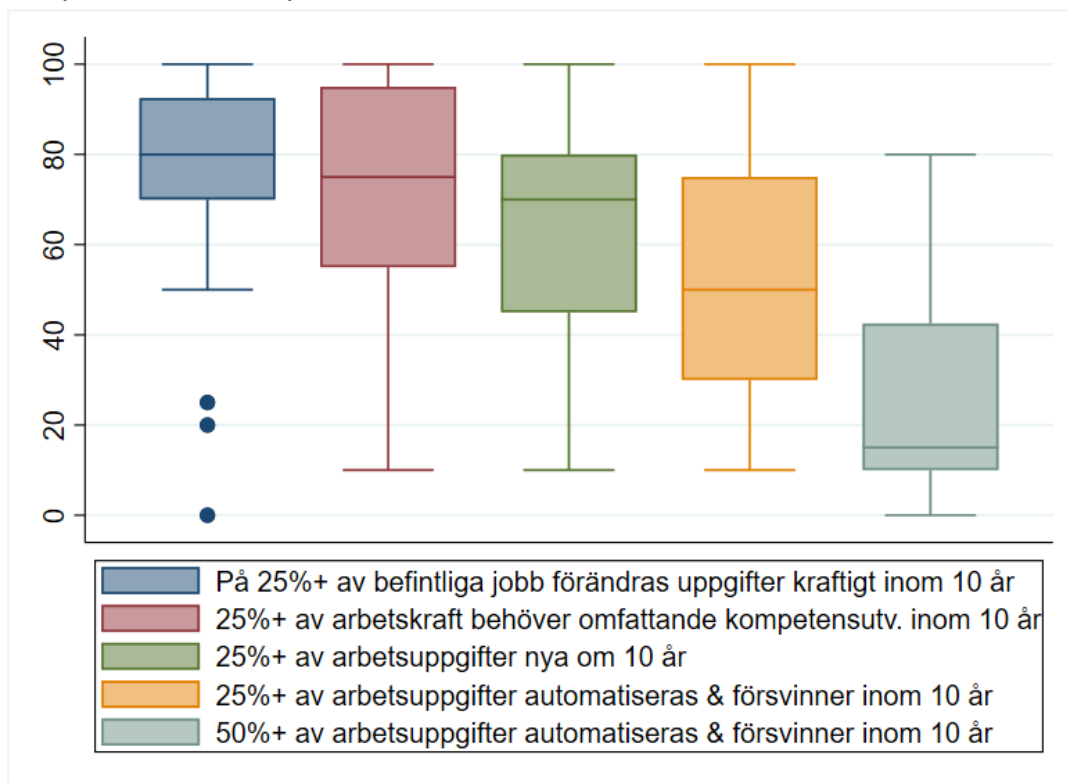
- På minst en fjärdedel av de jobb som finns idag förändras arbetsuppgifterna kraftigt inom 10 år.
- Minst en fjärdedel av arbetskraften behöver omfattande kompetensutveckling för att behålla jobbet inom 10 år.
- Om 10 år är minst en fjärdedel av arbetsuppgifterna nya, det vill säga de finns inte idag.
- Minst en fjärdedel av arbetsuppgifterna automatiseras och försvinner inom 10 år.
- Minst hälften av arbetsuppgifterna automatiseras och försvinner inom 10 år.

Resultaten från ovannämnda påståenden synliggörs i figur 4. Skalan visar hur sannolikt respektive påstående är enligt experterna. Experterna bedömer sannolikhet i procent från 0-100. Linjerna upp och ner visar spridningen (standardavvikelse) och den horisontella linjen visar medianen. Enstaka punkter visar outliers eller svar som ligger långt ifrån det som gruppen som helhet tycker. Boxen representerar interquartile range (IQR)². En mer ”kompakt” box betyder att det råder mer samsyn det vill säga att experterna är mer eniga³.

² På svenska kvartil.

³ I en ren delphistudie bedöms experterna vara eniga när $IQR \leq 20$ (Rayens et al., 2000).

Figur 4 Experternas bedömning av hur arbetet och kompetensbehoven förändras de nästkommande 10 åren (sannolikhet i % 0-100)



Källa: Resultat från andra frågerundan där operationaliseringen baseras på ett framtidsscenario som beskrivs i Fölster (2014) samt Nedelkoska et al. (2018)

Av den gula och ljusgröna boxen i figur 4 framgår att experterna anser det mindre sannolikt att hälften eller en fjärdedel av arbetsuppgifterna automatiseras och försvinner inom 10 år. Den blå boxen visar däremot att experterna anser att det är hög sannolikhet att en fjärdedel av jobben förändras kraftigt. I jämförelse med de andra boxarna så är det blå boxen mer kompakt vilket indikerar, förutom tre outliers, att experterna är ganska eniga.

I citatet nedan förklarar en expert varför hen inte tror att jobben kommer att automatiseras i den utsträckning som Frey et al. (2013) förutspår. Experten framhåller att vi ofta underskattar hur svårt det är att införa ny teknik.

”Jag tror att vi underskattar hur svårt det är att införa tekniken så att vi automatiserar i den utsträckning som till exempel Frey & Osborne förutspår. Givet hur få IT-projekt som når sina mål idag kommer vi inte lyckas mer i en mer komplex framtid. Jag tror däremot att livslångt lärande och kompetensutveckling är helt centrala delar i arbetslivet för många.”

I sin skriftliga motivering beskriver en expert hur arbetsuppgifter utvecklas och förändras över tid. Arbetsuppgifter försvinner inte utan de förändras hela tiden, vilket skapar ett utbildningstryck.

” Vi överskattar tanken på "automatisering" - och tror fortfarande att arbetsuppgifter är en sorts atomer som kan försvinna eller vara kvar. Sanningen är dock att de utvecklas och förändras över tid – det betyder att en arbetsuppgift – att analysera en röntgenbild – kan finnas kvar, men den utförs på ett nytt sätt med en

dator/AI/ML. Den försvinner inte, men förändras och det leder till ett utbildningstryck. Vi har gått från [jobb] till att konstatera att ett jobb består av arbetsuppgifter [a1...an] – vi måste nu försöka förstå att dessa hela tiden utvecklas och inte bara försvinner.”

Respondenten skrev motiveringen under denna framsynsfråga, men citatet är också relevant för den kommande framsynsfrågan där experterna får bedöma vilka arbetsuppgifter som kommer att automatiseras inom 10 år.

I citatet nedan beskriver en annan expert hur hen ser att arbetet förändras de nästkommande 10 åren.

”Arbetsuppgifter har alltid under mänsklighetens historia förändrats. Nya arbetsuppgifter uppstår, och gamla automatiseras och/eller försvinner. Totalen av nya arbetsuppgifter har historiskt alltid varit fler än antalet gamla som försvunnit.

Gällande kompetensutveckling så har det alltid krävts av människor för att fortsätta vara attraktiva som anställda, men i och med att utvecklingen ständigt accelererar så krävs det att kompetensutvecklingen sker allt oftare och kontinuerligt.”

I den skriftliga motiveringen till den här framsynsfrågan beskriver en expert hur hen ser att en yrkeskategori kan ha flera arbetsuppgifter där vissa kvarstår medan andra förändras.

”Mitt svar baseras på att en person inom en yrkeskategori kan ha olika arbetsuppgifter eller delar av arbetsuppgifter där vissa arbetsuppgifter/deluppgifter kommer att kvarstå medan andra förändras. För vissa yrkeskategorier sker större förändringar snabbare, exempelvis enkla kassaarbeten försvinner snabbt, för revisionsbyråer/redovisningsbyråerna tror jag att mycket av arbetet kommer att förändras och digitaliseras samtidigt som den mer komplexa rådgivningen kvarstår och nya produkter utvecklas, exempelvis rådgivning kring företags digitalisering. I sjukvården används mer digitala hjälpmedel och AI men i slutändan är det människan som beslutar. Enklare vård kan ske på distans men komplex vård kommer även i framtiden att behöva människor. Nya roller kommer att behövas.”

Återigen är citatet ovan också relevant för den kommande framsynsfrågan där experterna får bedöma vilka arbetsuppgifter som kommer att automatiseras inom 10 år.

Experternas skriftliga motiveringar synliggör att arbetsuppgifter utvecklas och förändras över tid vilket leder till ett utbildningstryck⁴. Det innebär att en arbetsuppgift kan finnas kvar men utföras på ett nytt sätt till exempel tillsammans med en dator eller AI. Det blir viktigt att förstå hur arbetsuppgifter hela tiden utvecklas.

När experterna skriftligen förklarar varför de svarat som de gjort på den här framsynsfrågan, framhåller flera att accelererande teknisk utveckling medför att kompetensutvecklingen under de nästkommande 10 åren blir omfattande och att den behöver ske kontinuerligt för att anställda ska kunna behålla jobbet. Snabb teknisk utveckling bidrar även till att skapa nya produkter och tjänster som i sin tur öppnar för helt nya arbetsuppgifter.

För att kunna följa hur framsynsbilden utvecklas mellan den första och andra enkätomgången beskrivs delphistatistik i tabell 2. Tabellen visar genomsnittligt medelvärde (mean), standardavvikelsen (SD) och kvartil (IQR) för första och andra

⁴ Förklaring tagen från en av experternas skriftliga svarsmotivering.

delphirundan och förändringen i medelvärde och standardavvikelse mellan den första och andra rundan⁵.

Tabell 2 Delphistatistik – Automatiseringen förändrar de arbetsuppgifter som utförs i företagen de nästkommande 10 åren

Scenarion i litteraturen	Runda 1			Runda 2			Mean change	SD change
	Mean	SD	IQR	Mean	SD	IQR		
Minst en fjärdedel av de jobb som finns idag förändras arbetsuppgifterna kraftigt				72	24	23		
Minst en fjärdedel av arbetskraften behöver omfattande kompetensutveckling för att behålla jobbet	73	23	40	72	24	40	-1	1
Om 10 år är minst en fjärdedel av arbetsuppgifterna nya d.v.s. de finns inte idag	63	28	48	65	26	35	2	-2
Minst en fjärdedel av arbetsuppgifterna automatiseras och försvinner	43	26	33	53	26	45	10	0
Minst hälften av arbetsuppgifterna automatiseras och försvinner	19	20	23	24	20	33	5	0

Källa: Sammanfattande delphistatistik för frågerunda 1 och 2 för delfrågorna i den första framsynsfrågan.

Not1: Efter att ha analyserat svaren från den första frågerundan lades den första delfrågan till för att förbättra den slutliga framsynsbilden. Därför finns det bara svar från den andra frågerundan.

Not2: Mean är genomsnittlig sannolikhet, mean change är genomsnittlig förändring av medelvärdet och SD change är genomsnittlig förändring i standardavvikelse

I Fel! Hittar inte referenskölla. framgår att medelvärdet på den delfrågan som mäter hur sannolikt det är att minst en fjärdedel av arbetsuppgifterna automatiseras och försvinner inom 10 år, har ökat med från 43 till 53 mellan första och andra frågerundan. Samtidigt kan denna ökning också bero på att en delfråga lades till i den andra frågerundan. Den delfråga som lades till visar hur sannolikt det är på minst en fjärdedel av de jobb som finns idag förändras arbetsuppgifterna kraftigt inom 10 år.

4.2 Handel och transport förändras mest

Den här framsynsfrågan försöker fånga vilka sektorer som förändras mest och där framtida behov av digital kompetens kan förväntas vara stora.

Den digitala strukturomvandlingen är nära kopplad till hur sektorer förändras. Strukturomvandling beskrivs som en process genom vilken resurser omfördelas mellan olika sektorer av ekonomin. Det står att den till exempel kan utlösas av teknisk utveckling.

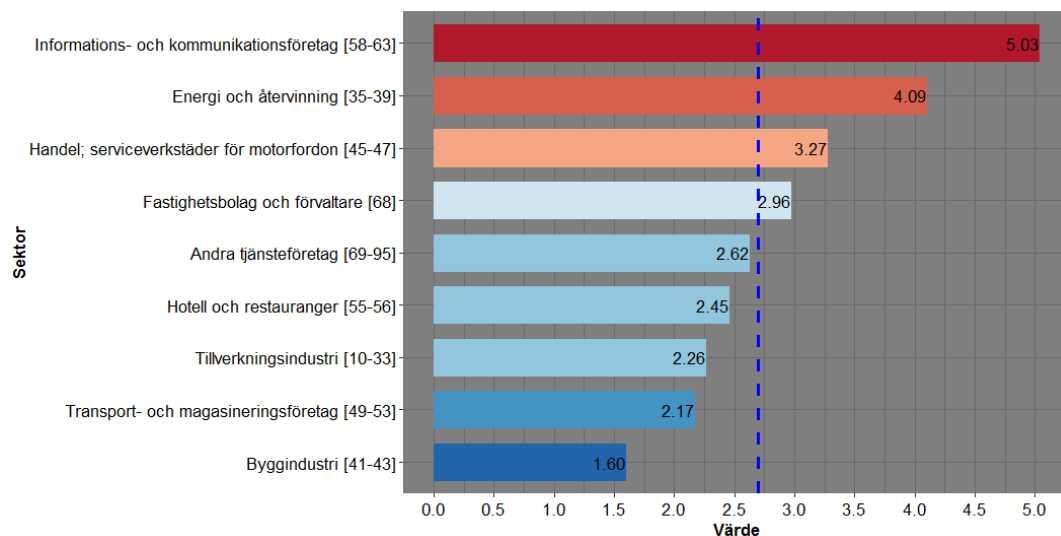
⁵ För att följa forskningspraxis i beskrivningen av Delphi-statistik i enlighet med Bokrantz et al. (2017) visar tabellen medelvärdet istället för t.ex. medianen. Medianen är mer robust mot outliers än medelvärdet. Medianen synliggörs däremot i Figur 4

Samtidigt är det viktigt att komma ihåg att en stor del av omvandlingen även sker inom sektorer vilket är svårare att se i statistiken.

Acemoglu et al. (2018) lyfter fram en rad argument till varför digital strukturomvandling tar tid och kan vara smärtsam. För det första tar det tid för individer att byta arbetsuppgifter eller kanske till om med byta till ett nytt jobb i en annan sektor. För det andra behövs nya former av digital kompetens för att utföra nya arbetsuppgifter.

Nya internationella studier visar att tillämpningen av ny teknik skiljer sig mellan olika sektorer (Calvino, Criscuolo, Marcolin, & Squicciarini, 2018). Med hjälp av svensk data visar Tillväxtanalys (2019) hur den digitala mognaden skiljer sig mellan olika sektorer (se figur 5).

Figur 5 Digital mognad per sektor, 2018

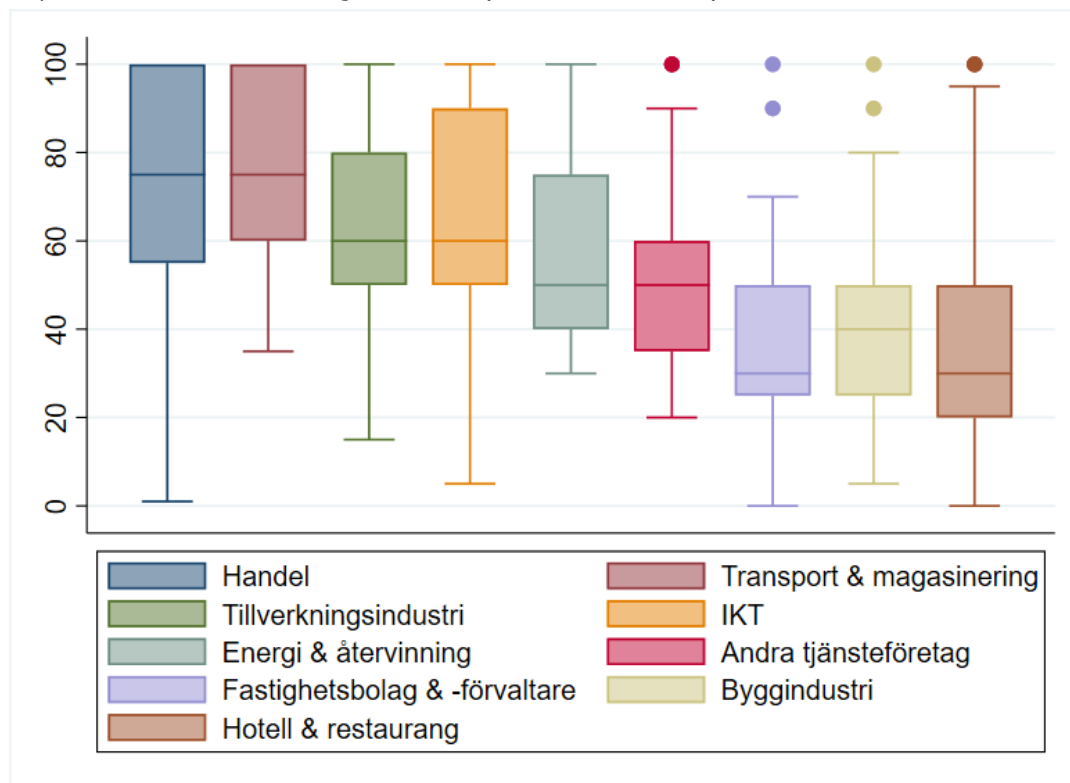


Källa: Tillväxtanalys (2019)

Med utgångspunkt i Tillväxtanalys tidigare mognadsberäkningar blir det intressant att få en bättre förståelse för vilka sektorer som kommer att förändras mest, där framtida behov av digital kompetens kan förväntas vara stora. Därför fick experterna frågan: Hur stor bedömer du sannolikheten (i %) är att en fjärdedel av de arbetsuppgifter som utförs inom respektive sektor förändras kraftigt inom 10 år?

Resultaten synliggörs i figur 6. Skalan visar estimerad sannolikhet i procent (0-100) för att en fjärdedel av arbetsuppgifterna inom respektive sektor förändras kraftigt inom 10 år.

Figur 6 Experternas bedömning av sannolikheten att en fjärdedel av de arbetsuppgifter som utförs inom respektive sektor förändras kraftigt inom 10 år (sannolikhet i % 0-100)



Källa: Resultat från andra frågerundan där operationanliseringen är baserad på en kombination av digital mognad i sektor (Tillväxtanalys, 2019) och projektionen i Nedelkoska et al. (2018)

De blå, rosa, orange och mörkgröna boxarna i figur 6 har en median på över 60 procent, vilket innebär att experterna bedömer det sannolikt att en fjärdedel av arbetsuppgifterna inom Handel, Transport, IKT och Tillverkningsindustri kommer att förändras kraftigt de nästkommande 10 åren. Därtill är det intressant att notera att eftersom den rosa boxen är mer kompakt än den blå, är experterna mer eniga om att en fjärdedel av arbetsuppgifterna inom Transport kommer att förändras kraftigt i jämförelse med Handel. Andra branscher bedömer experterna kommer att påverkas i mindre utsträckning.

I frisvarmotiveringarna artikulerar experterna vad de anser är skillnaderna mellan olika sektorer. Hur stor förändringen förväntas bli i en sektor hänger dels på vilken typ av uppgifter som finns (det vill säga hur lätta eller svåra de är att ersätta med maskiner/AI) men också på konkurrenssituationen inom sektorn. Det spelar även roll hur stor del av arbetsuppgifterna i en sektor som redan har automatiserats. Handeln har till exempel gott om relativt enkla arbetsuppgifter som går att ersätta med maskiner/AI och det är en sektor med hög konkurrens. Ett ytterligare motiv till skillnader mellan sektorer är att digitaliseringen tagit fart i vissa sektorer. Samtidigt framhåller flera experter att handel och transport förväntas stå inför stora förändringar från till exempel onlineshopping med följdkonsekvenser för transportsektorn som sedan levererar varorna. Inom Tillverkningsindustri har en del företag automatiserat kraftigt de senaste åren och det anser experterna kommer att fortsätta i framtiden.

I citatet beskriver en expert hur olika sektorer förändras.

”Det är väldigt svårt att bedöma sannolikheten för breda kategorier (sektorer). Generellt gör jag bedömningen att de enkla uppgifter som kan automatiseras redan har automatiserats till hög grad i de flesta sektorer. Vissa sektorer innehåller en hel del yrken och arbetsuppgifter som inte kommer att automatiseras nämnvärt under en överskådlig framtid (exempelvis hotell och restauranger). Sådana sektorer innehåller helt enkelt för många yrken/arbetsuppgifter som är beroende av mänsklig kognitiv förmåga. Det finns några sektorer med något högre sannolikhet för ökad automatisering. Utöver IKT så bedömer jag att exempelvis tillverkningsindustrin och transportindustrin har goda förutsättningar för ökad automatisering givet dagens och morgondagens AI-teknik.”

Tabell 3 presenterar delphistatistik som visar experternas sannolikhetsbedömningar av hur olika sektorer förändras. Baserat på resultaten från den första delphiomgången förändrades frågan något från att bedöma sannolikheten att en fjärdedel av arbetsuppgifterna i en sektor automatiseras helt och försvinner, till att bedöma att en fjärdedel av arbetsuppgifterna i en sektor förändras kraftigt inom 10 år. Resultaten i tabellen visar tydligt att graden av konsensus bland experterna ökar när frågan förändras. Medelvärde ökar kraftigt i samtliga sektorer. Experterna anser att det är mer troligt att en fjärdedel av arbetsuppgifterna i samtliga sektorer förändras kraftigt de nästkommande 10 åren, än att vart fjärde jobb försvinner. När det gäller graden av konsensus blir bilden lite mer komplex. Standardavvikelsen minskar för de sektorer som experterna bedömer kommer att förändras mer och ökar för de sektorer som experterna anser inte kommer att förändras lika mycket. Det indikerar att enighet kring de sektorer som bedöms genomgå en större förändring de nästkommande 10 åren ökade efter andra frågerundan.

Tabell 3 Delphistatistik – Sannolikhet att en fjärdedel av de arbetsuppgifter som utförs inom en sektor förändras kraftigt

25% jobben i sektorn förändras kraftigt	Runda 1			Runda 2			Mean change	SD change
	Mean	SD	IQR	Mean	SD	IQR		
Handel	57	28	33	72	26	45	15	-2
Transport	56	26	35	76	21	40	20	-5
Tillverknig	51	24	(20)	64	23	30	13	-1
IKT	48	30	43	65	25	40	17	-5
Energi	46	24	30	59	22	35	13	-2
Andra tjänsteföretag	43	20	(20)	50	21	25	7	1
Fastighetsbolag	34	19	25	39	21	25	5	2
Bygg	32	22	(20)	42	23	25	10	1
Hotell och restaurang	31	22	33	38	28	30	7	6

Källa: Sammanfattande delphistatistik för frågerunda 1 och runda 2 för delfrågorna i den här framsynsfrågan

Not: Parantesen antyder konsensus bland experterna d.v.s. IQR \leq 20

4.3 Det är inte alltid digital mogna sektorer som förändras mest

Sverige ligger på den tekniska fronten och svenska företag använder ofta avancerade digitala teknologier i sin digitala omvandling. AI är en teknolog som förväntas bli allt viktigare de nästkommande 10 åren. Samtidigt visar ny forskning att företagens AI-

teknologier inte används isolerat utan är beroende av, och bäddas in i, företagens digitala omvandling (Brock & von Wangenheim, 2019). Tillväxtanalys digitala mognadsberäkningar mäter vilka teknologier företagen kombinerar i sina omvandlingsinitiativ (Tillväxtanalys, 2019). Genom att kombinera resultaten från Brock et al. (2019) med Tillväxtanalys (2019) framträder en bild där företagens digitala mognadsgrad även är viktig för att bedöma deras möjligheter att framgångsrikt driva AI-projekt. Samtidigt är de flesta AI-initiativen fortfarande under utveckling. En naturlig fråga blir då om det är digitalt mogna sektorer som experterna anser kommer att förändras mest i framtiden.

Tabell 4 jämför digital mognad i sektorer med de sektorer som experterna i den här framsynen anser kommer att förändras mest. Resultaten visar att rankingen mellan sektorerna förändras mellan den kolumn som visar sektorns digitala mognad och den kolumn som visar de sektorer som experterna bedömer kommer att förändras mest de nästkommande 10 åren. Framsynen i den här studien visar att experterna bedömer det sannolikt att de sektorer som förändras mest är Transport, Handel, IKT och Tillverkning. Tillväxtanalys mognadsberäkningar däremot visar att företag inom sektorerna IKT, Energi och återvinning och Handel leder näringslivets digitala omvandling och företag inom Byggindustri, Transport- och magasineringsföretag, Hotell och restauranger samt Tillverkning är mindre digitalt mogna. Transportsektorn är till exempel en digital efterslänrare, men ligger på första plats i experternas bedömning av hur sannolikt det är att en fjärdedel av jobben i den här sektorn förändras kraftigt. IKT-sektorn, till exempel, är mest digitalt mogen men ligger på tredje plats i experternas bedömning av hur sannolikt det är att en fjärdedel av jobben i den här sektorn förändras kraftigt.

Tabell 4 Jämförelse mellan digital mognad (hög till låg) och experternas skattning av hur sannolikt det är att 25 % av jobben inom en sektor riskerar att förändras kraftigt de nästkommande 10 åren

Digital mognad	Delphiexperternas uppfattning av hur sannolikt det är att 25 % av jobben inom en sektor riskerar att förändras kraftigt de nästkommande 10 åren
IKT	Transport
Energi	Handel
Handel	IKT
Fastigheter	Tillverkning
Andra tjänstenärings	Energi
Hotell & restaurang	Andra tjänstenärings
Tillverkning	Bygg
Transport	Fastigheter
Bygg	Hotell & restaurang

Källa: Mognadsindex (Tillväxtanalys, 2019) jämförs med resultaten en fråga i den här delphistudien där operationaliseringen baseras på ett framtidsscenario som beskrivs i Nedelkoska et al. (2018).

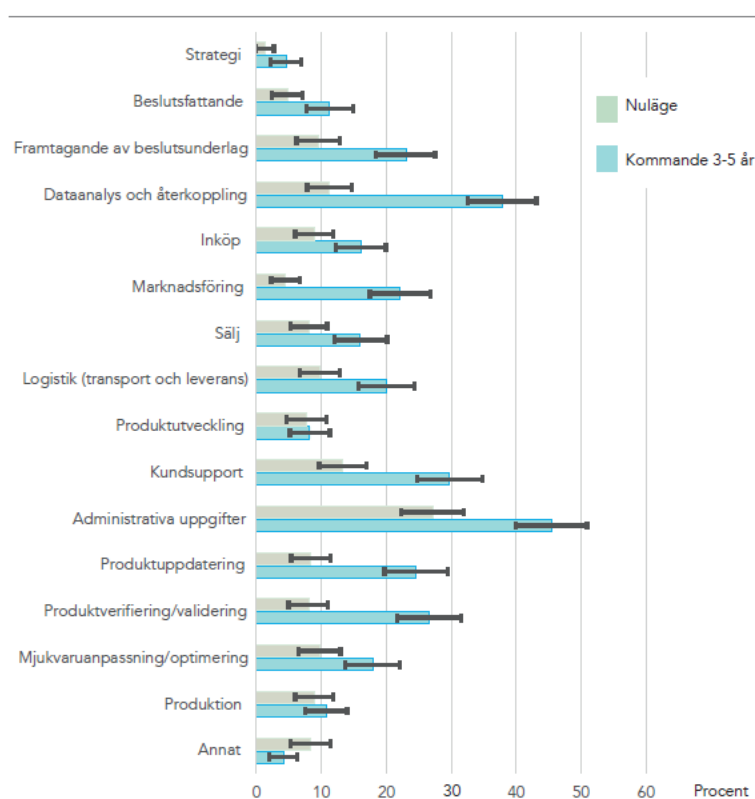
4.4 Det är vanligt förekommande arbetsuppgifter som automatiseras

Den här framsynsfrågan försöker fånga vad det är för typ av arbetsuppgifter som kommer att automatiseras de nästkommande 10 åren. Det är troligt att

kompetensbehoven minskar för arbetsuppgifter som inte längre utförs av människor.

En av framsynsfrågorna är baserad på en projektion från en svensk studie om mjukvarukompetens som visar i vilken grad olika arbetsuppgifter automatiseras inom 3-5 år (Swedsoft 2018). Även om dessa arbetsuppgifter till viss del är möjliga att automatisera rent tekniskt så är det inte säkert att det blir så. Företagen behöver till exempel också ta hänsyn till vad som är ekonomiskt lönsamt att automatisera, vad som skapar affärsnytta och hur det påverkar kundupplevelsen.

Figur 7 Automatisering av arbetsuppgifter nuläge och om 3-5 år



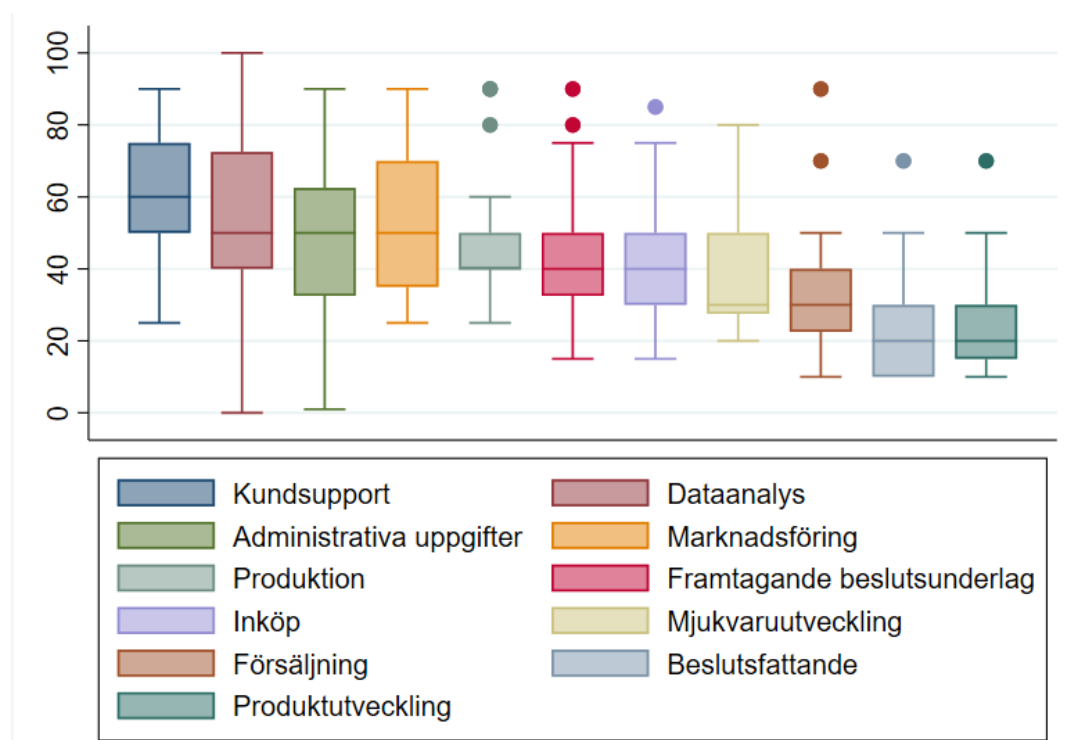
Källa: Swedsoft (2018) och databearbetning utförd av Martin Andersson och Joakim Wernberg.

Not: De svarta intervallen markerar konfidensintervall baserat på att SCB har skalat om enkätsvar från ca 1400 företag för att motsvara hela företagspopulationen inom de undersökta branscherna.

Wernberg et al. (2019) framhåller att när det gäller avancerade digitala teknologier som till exempel AI har det förhållandevis perspektivet i forsknings- och policydebatten varit utbudsfokuserat. Ett återkommande antagande när experter tillfrågas om vilka jobb som kan automatiseras i framtiden, är att maskiner kommer att ersätta mänsklig arbetskraft och utföra alla arbetsuppgifter de kan utföra. Ofta förbises den roll som efterfrågesidan spelar för den teknologiska förändringen. Vad är det kunder och företagsledare faktiskt vill ha?

Genom att anpassa projektionen i figur 7 fick experterna bedöma hur sannolikt det är att en rad arbetsuppgifter inte bara kan automatiseras utan verkligen kommer att automatiseras helt inom 10 år. Resultaten synliggörs i figur 8.

Figur 8 Experternas bedömning av hur stor andel (i %) av följande arbetsuppgifter de anser verkligen kommer att automatiseras inom 10 år



Källa: Resultat från andra frågerundan där operationaliseringen är baserad på ett framtidsscenario som beskrivs i Swedsoft (2018) mikrodataundersökning som kartlägger mjukvarukompetens i ca 1400 företag.

De arbetsuppgifter experterna anser *verkligen* kommer att automatiseras inom 10 år listas i tabell 5. Tabellen visar arbetsuppgifter som har ett medelvärde på över 50 procent och listas i fallande ordning med hög andel automatisering överst.

Tabell 5 Experternas skattning av hur stor andel (i %) av följande arbetsuppgifter de anser kommer att automatiseras inom tio år

Typ av arbetsuppgift	Medelvärde för samtliga experter (0-100)
Kundsupport	62
Dataanalys	54
Marknadsföring	51
Administrativa uppgifter	50

Källa: Resultaten från andra frågerundan där operationaliseringen baseras på ett framtidsscenario som beskrivs i data som samlats in i Swedsoft (2018)

Av tabell 5 framgår att det är vanligt förekommande arbetsuppgifter som experterna bedömer kommer att automatiseras i framtiden. Arbetsuppgifter som relaterar till kundsupport ingår till exempel i åtta yrkeskoder i SCB:s yrkesregister⁶.

Delphistatistik för båda rundorna presenteras i tabell 6. Av tabellen framgår att medelvärdet i samtliga fall ökar mellan frågerundorna. Det betyder att experterna i den andra rundan anser det mer sannolikt att de undersökta arbetsuppgifterna verkligen kommer att automatiseras inom 10 år. I den andra frågerundan är det fyra arbetsuppgifter som har ett medelvärde över 50 procent. Genom att jämföra medelvärdet mellan frågerundorna syns att arbetsuppgifterna generellt behåller sin plats i rankingen mellan rundorna. Samtidigt visar resultaten att två arbetsuppgifter byter plats mellan frågerundorna. Administrativa uppgifter hamnar på tredje plats i första rundan och halkar ner till en fjärdeplats i andra. Även arbetsuppgifter kopplad till marknadsföring ändrar plats mellan frågerundorna. Marknadsföring ligger på delad fjärde plats i första frågerundan och byter till en tredje plats i andra rundan.

Tabell 6 Delphistatistik – sannolikhet för att följande arbetsuppgifter verkligen kommer att automatiseras helt inom 10 år

Arbetsuppgift kommer att automatiseras inom 10 år	Runda 1			Runda 2			Mean change	SD change
	Mean	SD	IQR	Mean	SD	IQR		
Kundsupport	48	18	15	62	18	25	14	0
Dataanalys	47	24	33	54	23	33	7	-1
Marknadsföring	41	19	(20)	51	18	35	10	-1
Administrativa uppgifter	43	21	(20)	50	21	30	7	0
Produktion	41	20	23	46	17	(10)	5	-3
Framtagande av beslutsunderlag	38	22	30	45	18	18	7	-4
Inköp	36	17	28	44	18	(20)	8	1
Mjukvaruutveckling	34	18	25	40	19	23	6	1
Försäljning	34	21	30	34	17	(18)	0	-4
Beslutsfattande	21	15	(20)	24	14	(20)	3	-1
Produktutveckling	20	10	(15)	24	14	(15)	4	-6

Källa: Sammanfattande delphistatistik för denna fråga för runda 1 och runda 2 baserad på internationell kvalitetsäkning av resultaten i Ek och Wernberg (2020)

Not: Parantesen antyder konsensus bland experterna d.v.s. IQR ≤ 20

I frisvarmotiveringen beskriver en expert vad hen anser om automatisering av just arbetsuppgifter inom dataanalys.

⁶ Exempel på SSY-koder som är relevanta för arbetsuppgifter kopplade till kundsupport är arbetsledare kundsupport kod 3341, kundtjänst bank kod 3312, kundtjänstbiträde butik kod 4222, kundtjänstbiträde callcenter kod 4222, kundvårdare kod 3322.

”Jag tror att dataanalys kommer att automatiseras i relativt stor utsträckning givet att det är relativt regelstyrkt. Jag vet dock att automatiserat beslutsfattande saknar lagligt stöd i flera sektorer, och här kanske en kan tänka sig att besluten kommer att beredas av IT, men sedan fattas av människor.”

I frisvarmotiveringarna framhåller experterna faktorer i företagen som påverkar vilka arbetsuppgifter som automatiseras. Faktorer som beskrivs är lönsamhet, affärsnytta och kundupplevelse. Till exempel har forskningen visat att AI-driven automation har stor potential, men att det fortfarande krävs mycket jobb för att göra om det till produkter i företag. Här skapas många nya arbetsuppgifter för anställda som kan se till att omvandla AI-forskning till affärsnytta i företag.

I en kompletterande intervju beskriver en informant⁷ vad det är för typ av arbetsuppgifter som hen anser verkligen kommer att automatiseras med hjälp av AI.

”De arbetsuppgifter som är enkla att automatisera med AI är saker där företagen har mycket data och ganska hög feltolerans. Med feltolerans menas hur farligt det är om det blir en felbedömning. Självkörande bilar till exempel har låg feltolerans. Att förutsäga vilken reklam en människa vill ha har däremot högre feltolerans. Blir det ett dåligt reklamförslag någon gång är det ingen stor sak.”

Informanten framhåller också att eftersom det är kostsamt med AI-driven automatisering behöver det också finnas relativt många anställda utför en viss arbetsuppgift för att det ska löna sig för företaget att utveckla en AI-lösning som utför den här arbetsuppgiften.

4.5 Livslängden på teknisk spetskompetens sjunker samtidigt som grundkunskaperna är mer tidlösa

Den här framsynsfrågan försöker fånga hur behovet av tekniska specialister ser ut de kommande 10 åren.

Enligt SCB:s prognos kommer efterfrågan på yrkesgruppen dataspecialister att öka med nästan 110 000 fram till år 2035 (SCB, 2018). Idag finns cirka 50 000 förvärvsarbetande med datautbildning. För att möta efterfrågan skulle antalet dataspecialister behöva tredubblas fram till 2035.

När ekonomin blir mer teknikintensiv kan det leda till en ökning av teknisk specialistkompetens. Samtidig har tidigare teknikutveckling automatiserat arbetsuppgifter som förr krävde specialistkompetens. Frågan är hur förhållandet mellan dessa två faktorer – automatiseringen av arbetsuppgifter och behovet av tekniska specialister – egentligen ser ut. Kommer automatiseringen att öka behovet av tekniska specialister i framtiden? Eller kommer automatiseringen av, till exempel, programmeringsuppgifter att minska behovet av tekniska specialister. Eller påverkar automatiseringen huvudsakligen andra uppgifter än de som utförs av specialister?

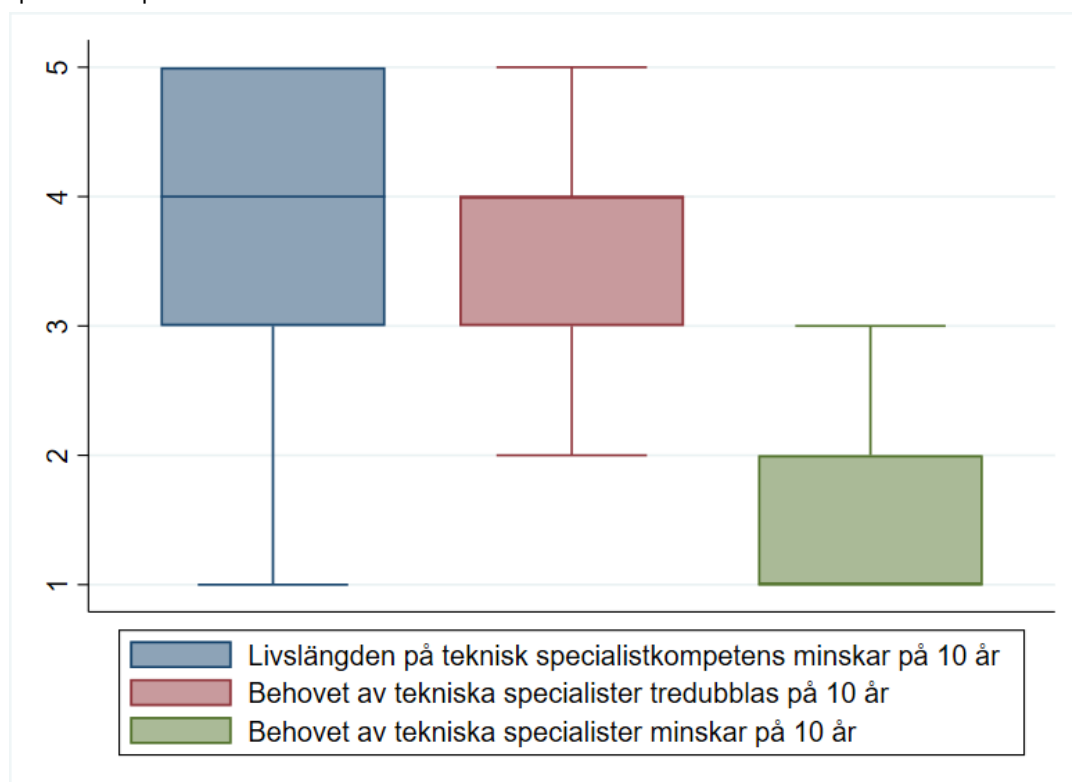
⁷ Informanten tillfrågades om att delta som expert i framsynen men önskade istället bidra genom en djupintervju.

Genom att anpassa SCB:s projektion fick experterna bedöma i vilken grad de anser att:

- Behovet av tekniska specialister tredubblas på 10 år.
- Behovet av tekniska specialister minskar på 10 år.
- Livslängden på teknisk specialistkompetens minskar på 10 år.

Experternas svar synliggörs i figur 9. Experterna bedömer graden på en skala från 1 till 5. Resultaten visar en komplex bild. Experterna bedömer det sannolikt att behovet av tekniska specialister inte kommer att minska på 10 år. Därtill anser de att SCB-prognosen, att behovet av tekniska specialister tredubblas, verkar ganska rimlig. Samtidigt förväntas livslängden på **teknisk** specialistkompetens minska.

Figur 9 Experternas bedömning av framtidsbehovet av tekniska specialister och teknisk specialistkompetens



Källa: Resultat från andra frågerundan där operationaliseringen är baserad på ett framtidsscenario som beskrivs i SCB (2018)

En kombination av delphistatistik och experternas skriftliga motiveringar visar att behovet av tekniska specialister förväntas öka på sikt, trots att vissa programmeringsuppgifter automatiseras. Livslängden på teknisk kompetens, däremot, anser experterna är tudelad. Mycket ändrar sig snabbt och människor måste följa med, men mycket grundkunskap (till exempel matematik, grundläggande datalogiskt tänkande) gör det inte. Sammantaget anser experterna att den tekniska specialistkompetens som efterfrågas kommer att förändras i ganska stor utsträckning på tio år. De system och nya verktyg som utvecklas kommer också att kräva en annan sorts metakompetens – att lära hur man lär. När livslängden på teknisk specialistkunskap hela tiden sjunker blir det viktigaste som anställda har att lära inför framtiden just att lära sig att lära, så att de blir mer flexibla och fortsätter att utvecklas.

4.6 Anställda behöver kompetens för att samarbeta med maskiner

Den här framsynsfrågan validerar det konceptuella ramverket som används för att beskriva vilken digital kompetens företagen behöver för att klara den digitala strukturomvandlingen. I litteraturen finns det exempel på delphistudier som utvecklar och validerat konceptuella ramverk (Engler, Ahmed, Lessard, Vicente, & Lebouché, 2019).

Regeringen framhåller att näringslivets digitala strukturomvandling ställer stora krav på uppdaterad kompetens för att människor ska kunna fortsätta verka på arbetsmarknaden⁸. Därför blir det viktigt att förstå vilken digital kompetens företagen behöver de nästkommande 10 åren.

OECD (2016) har utvecklat tre typer av digital kompetens som företag behöver för att klara den digitala strukturomvandlingen. Genom att vidareutveckla OECD:s tre typer visar den här studien att företag behöver:

- 1 **Teknisk specialkompetens** för att utveckla och implementera ny teknik.
- 2 **Generell digital kompetens** som gör att alla anställda kan använda den nya tekniken i sitt dagliga arbete.
- 3 **Kompletterande icke-tekniska kompetenser** som ledarskap, kommunikation och nya, mer agila sätt att organisera verksamheten.

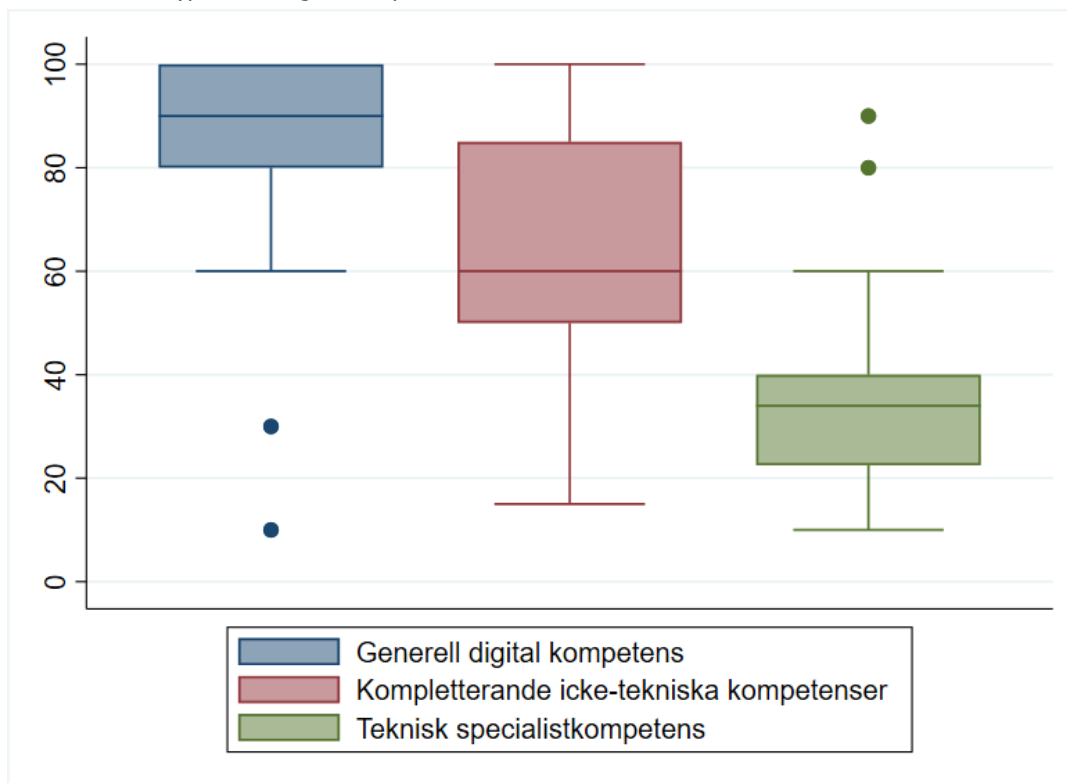
För att validera om dessa kategorier verkligen fångar vad företagen behöver inom 10 år fick experterna bedöma hur stor andel av näringslivets framtida kompetensbehov som kommer att kräva:

- Generell digital kompetens så att alla anställda kan använda tekniken.
- Kompletterande icke-tekniska kompetenser.
- Teknisk specialkompetens.

Resultaten från den andra frågerundan synliggörs i figur 10.

⁸ Beskrivning av Regerings samverkansprogram *Näringslivets digitala strukturomvandling* som hämtats från regeringens hemsida 2020-01-17 <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/regeringens-strategiska-samverkansprogram/>

Figur 10 Experternas bedömning av hur stor andel av näringslivets framtida kompetensbehov som kommer att kräva de tre typerna av digital kompetens



Källa: Resultat från andra frågerundan där framsynsfrågan validerar och vidareutvecklar de tre typerna av digital kompetens om Tillväxtanalys utvecklat baserat på OECD (2016)

För att tolka figur 10 kombineras delphistatistiken med experternas skriftliga motiveringar till varför de svarat som de gjort. Frisvaren visar att flera experter är eniga om att näringslivets digitala strukturomvandling kommer att kräva alla tre typerna av digital kompetens, men i varierande grad. När experterna beskriver varför de svarat som de gjort synliggörs att de skiljer mellan hur stort näringslivets framtida kompetensbehov kommer att bli och hur viktig kompetensen är för företagets digitala omvandling. Digitaliseringen slår igenom i hela näringslivet och påverkar alla delar av företagets verksamhet, vilket innebär att alla anställda kommer att behöva digital kompetens. Experterna bedömer det sannolikt att det kommer att finnas ett stort behov av generell digital kompetens i näringslivet, som syns i den blå boxen i figuren. Ett kompetensområde som experterna anser blir allt viktigare i framtiden är hur människa och maskin kan samarbeta för att utnyttja varandras starka sidor – en kompetens som fångas i kategorin kompletterande icke-tekniska kompetenser. Samtidigt anser experterna att kompetensbehovet inte kommer att vara riktigt lika stort inom det här området, något som syns i den rosa boxen med lägre sannolikhet. Teknisk specialistkompetens är nödvändig för att utveckla och implementera ny teknik. Specialistkompetens behövs till exempel för att utveckla digitala produkter och de system som styr företagets hela verksamhet. Samtidigt anser experterna att näringslivets inte kommer att behöva den här typen av kompetens i samma utsträckning som till exempel den generella digitala kompetensen, vilket syns i den gröna boxen som experterna bedömer ha lägst sannolikhet.

Delphistatistik för både rundorna presenteras i tabell 6. Av tabellen framgår att medelvärdet för alla tre typer av digital kompetens ökar mellan frågerundorna. Det betyder att experterna i den andra rundan anser det mer sannolikt att näringslivet inom 10 år kommer att behöva dessa tre typer av digital kompetens. Det är också intressant att notera att den typ av kompetens som experterna skattar högst är generell digital kompetens, det vill säga så att alla anställda kan använda de nya teknologierna. Den kompetens som skattas lägst är teknisk specialistkompetens för att utveckla de nya teknologierna.

Tabell 7 Delphistatistik – sannolikhet för att näringslivet framtida kompetensbehov som kommer att kräva respektive typ av digital kompetens

Näringslivets framtida kompetensbehov	Runda 1			Runda 2			Mean change	SD change
	Mean	SD	IQR	Mean	SD	IQR		
Generell digital kompetens	73	28	35	84	21	(20)	11	-10
Kompletterande icke-tekniska kompetenser	55	29	40	65	23	35	10	-5
Teknisk specialistkompetens	31	13	(15)	36	18	(18)	5	3

Källa: Sammanfattande delphistatistik för frågerunda 1 och runda 2

Not: Parantesen antyder konsensus bland experterna d.v.s. IQR ≤ 20

Samtidigt betonar flera experter att frågan är svår att besvara. Något experterna återkommer till i sina skriftliga motiveringar är vad som utmärker kategorin kompletterande icke-tekniska kompetenser. En expert beskriver framtida behovet av icke-tekniska kompetenser på följande sätt.

”Alla kommer att behöva en generell teknisk kompetens inom 10 år – men alla kommer inte att ha den kompetensen vilket betyder att vi behöver ha stödstrukturer för de som faller utanför. Jag tror att det icke-tekniska kompetensbehovet är mycket stort, och större än de andra områdena. Om vi ska lyckas med digitaliseringen krävs ett ledarskap som är baserat på tillit, och organisationer där man känner sig trygg nog att vara kreativ. Det krävs också kunskap om etik, informationssäkerhet och användbarhetsarbete i praktiken. Den icke-tekniska kompetensen behöver värdesättas mer, och den tekniska kompetensen ifrågasättas mer. Det finns klara genuskopplingar till dessa två också, där det icke-tekniska är kvinnligt kodat och det tekniska är manligt kodat. Vi värdesätter det klassiskt manliga högre. IT-utbildningen behöver förändras för att möta framtidens behov av icke-teknisk kompetens.”

Överlag validerar experterna att de tre typerna av digital kompetens är relevanta samtidigt som deras skriftliga motiveringar ytterligare klär kategorierna med förbättrat innehåll. I citatet nedan validerar en expert de tre kategorierna samtidigt

som hen ger förslag på hur innehållet i kategorin icke-tekniska kompetenser kan förbättras.

”De fångar framtidens behov av kompetens om man under den tredje kategorin kan inkludera en ny typ av kompetens som kan stödja i form av vägledning, beslutsunderlag, och så vidare rörande hur tekniken ska utformas med människan i fokus samt hur människor och maskiner kan samarbeta på bästa sätt för att utnyttja respektive parts starka sidor på ett nära optimalt sätt.”

Samarbete mellan människa och maskin är ett område som är viktigt de nästkommande 10 åren. En expert tycker att kategorierna som de beskrivs idag missar distinktionen mellan vad hen beskriver som maskinell kompetens och mänsklig kompetens. Experten skriver:

”Kategorierna är visserligen uttömmande, men de missar distinktionen mellan maskinell kompetens/mänsklig kompetens -- människor finner sina styrkor i moraliska överväganden, kommunikation och kritiskt kreativt tänkande (att ställa frågor) – eller etik, retorik och dialektik. Dessa klassiska kompetenser kommer att vara centrala – och tidlösa.”

En annan expert föreslår att det behövs ytterligare en nivå mellan teknisk specialistkompetens och generell digital kompetens.

”Eventuellt behövs ett mellansteg mellan teknisk specialkompetens och generell digital kompetens. Kanske kommer det behövas en något högre generell digital kompetens eller en nischad digital kompetens för den som arbetar inom vissa yrkesroller, utan att för den skull vara teknisk specialist.”

Att beskriva en komplex verklighet med hjälp av teoretiskt underbyggda kategorier är en förenkling. Att hitta balansen mellan å ena sidan avgränsade och enkla kategorier som är lätta att förstå och använda, och å andra sidan kategorier som har styrka att kunna vägleda många olika typer av politiska beslut bortanför digitaliseringsområdet är inte helt enkelt. En expert brottas med att det är få enkla kategorier och efterlyser flera. En intressant aspekt som också framhålls i citatet nedan är kompetens att organisera ett komplext system av aktörer. Experten beskriver det på följande sätt:

”De tre kategorierna kan fungera, men är förenklade så till den grad att de har tendens att bli irrelevanta. Jag skulle inte kalla det kompetenskategorier utan snarare roller i kompetenssystemet. Antingen bygger man verktyg, använder verktyg eller leder en verksamhet. När det gäller kompetenskategorier kan jag tänka på många fler. Till exempel de som kan organisera inte bara en verksamhet, utan även ett komplext system av aktörer.”

Baserat på svaren från experterna i framsynen har de tre typerna av digital kompetens utvecklats något i den andra frågerundan och slutresultatet presenteras nedan.

- 1 **Generell digital kompetens** som gör att alla anställda kan använda den nya tekniken i sitt dagliga arbete.

-
- 2 **Kompletterande icke-tekniska kompetenser**, som ledarskap för digital transformation, vilket även omfattar företag som jobbar i nätverk och därtill kommunikation, samarbete människa/maskin, kritiskt tänkande, kreativt tänkande och etik.
 - 3 **Teknisk specialkompetens** för att utveckla och implementera ny teknik.

Resultaten från studien antyder att de tre typerna av digital kompetens rymmer många delkomponenter. En delkomponent som en expert anser blir allt viktigare under de nästkommande 10 åren är hur människor och maskiner kan samarbeta på bästa sätt för att utnyttja respektive parts starka sidor på ett nära optimalt sätt.

Slutligen är flera experter eniga om att alla i näringslivet kommer att behöva digital kompetens i varierande grad och att de tre kategorierna av digital kompetens bör ses som en kompetensmix.

4.7 Ojämligheten mellan könen fortsätter

Regeringens digitaliseringsstrategi framhåller att en hållbar digitalisering behöver bidra till en jämställd utveckling mellan könen. Samtidigt visar en studie från Uppsala universitet att en stor del av den digitala omvandlingen i Sverige idag utvecklas och leds av män (Blomkvist, Kappen & Zander, 2018).

I de flesta länder har män fortfarande ett försprång mot kvinnor vad gäller digital kompetens. Enligt europeiska kommissionens Women in Digital Scoreboard ligger Sverige på 4:e respektive 5:e plats där det gäller kvinnors digitala kompetenser. Tillväxtanalys nya beräkningar visar att 30 procent av data- och systemvetare är kvinnor och bilden blir än mer komplex eftersom andelen kvinnor med datautbildning i många branscher är dubbelt så hög som andelen kvinnor som verkligen jobbar med datayrken.

I tabell 8 presenteras andelen kvinnor sysselsatta i olika branscher 2015 och hur stor andel av de sysselsatta i branschen som har datautbildning respektive är anställda i datayrken.⁹

Till exempel är nästan 80 procent av de sysselsatta i *Enheter för vård och omsorg* kvinnor. En majoritet (59 procent) av de som har datautbildning på högskolenivå är kvinnor. Trots det är bara en tredjedel av de som har datayrken, i den här branschen, kvinnor. De branscher där skillnaden mellan andelen kvinnor med datautbildning och andelen kvinnor i datayrken är lägst i *Informations- och kommunikationsföretag* och *Transportföretag*.

⁹ Anställd i datayrke = SSYK2012, nivå 2 IN (13, 25,35)

Tabell 8 Andel kvinnor med datautbildning eller datayrken fördelad på branscher 2015

Bransch	Andel kvinnor bland anställda med datautbildning	Andel kvinnor bland anställda i datayrken	Andel kvinnor sysselsatta i branschen
Byggindustri	20 %	16 %	8 %
Civila myndigheter och försvaret	44 %	33 %	49 %
Enheter för vård och omsorg	59 %	32 %	78 %
Fastighetsbolag	46 %	31 %	38 %
Företag inom energi och miljö	37 %	23 %	23 %
Företagstjänster	33 %	22 %	43 %
Handel	37 %	18 %	45 %
Hotell och restauranger	38 %	24 %	51 %
Informations- och kommunikationsföretag	22 %	19 %	29 %
Jordbruk, skogsbruk och fiske	40 %	26 %	24 %
Kreditinstitut och försäkringsbolag	42 %	33 %	51 %
Okänd näringsgren	43 %	20 %	59 %
Personliga och kulturella tjänster m.m.	43 %	21 %	58 %
Tillverknings- och utvinningsindustri	32 %	16 %	24 %
Transportföretag	22 %	24 %	21 %
Utbildningsväsendet	44 %	24 %	72 %

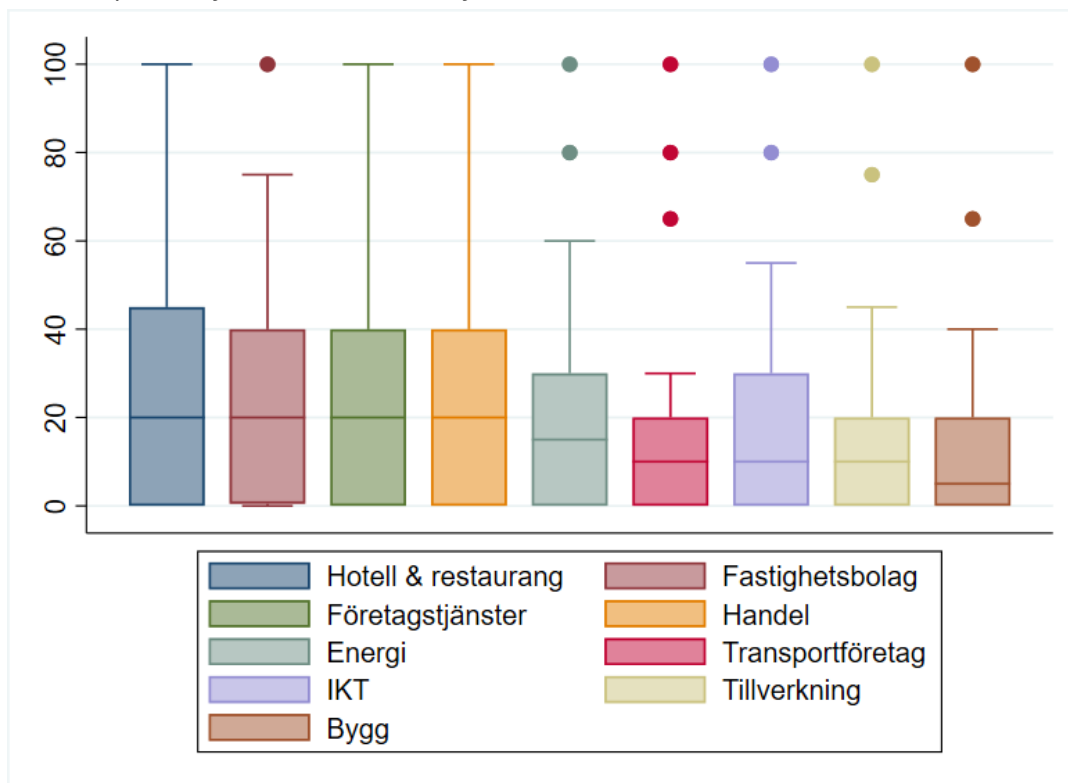
Källa: Egna beräkningar baserade på data från IFDB

I takt med att näringslivet digitaliseras växer behovet av digital kompetens. För att möta ökande rekryteringsbehov står det i digitaliseringskommissionens rapport att kvinnornas andel i både dataspecialistutbildningar och tekniska specialistjobb behöver öka kraftigt (SOU 2015).

Den här framsynsfrågan är baserad på Tillväxtanalys egna resultat i tabell 8 som visar att andelen kvinnor med datautbildning i många branscher är dubbelt så hög som andelen kvinnor som verkligen jobbar i datayrken. Mot bakgrund av dessa resultat fick experterna bedöma hur sannolikt det är att fördelningen mellan kvinnor män i utvalda branscher blir jämställd inom 10 år. Experternas samlade bedömning synliggörs i figur 11. Skalan visar sannolikhet i procent på en skala från 0-100.

Resultaten visar att experterna bedömer det sannolikt att det inte är någon bransch där yrkeskategorin dataspecialister kommer att vara jämställd inom 10 år. De skriftliga motiveringarna ger ökad förståelse för varför experterna svarat som de gjort. För att förstå framtiden spelar nuläget roll och idag är vissa branscher generellt mer mansdominerade medan andra är mer kvinnodominerade. Därtill är det idag en lägre andel kvinnor än män som läser data- och systemutvecklingsutbildningar.

Figur 11 Experternas skattning av hur sannolikt det är (i % 1-100) att fördelningen mellan kvinnor och män i datayrken blir jämställd inom 10 år i följande sektorer



Källa: Resultaten från runda 2 i framsynen där operationaliseringen baseras på Tillväxtanalys egna deskriptiva statistik (IFDB).

Eftersom branscherna inte är jämställda idag är det ett stort steg till att fördelningen mellan kvinnor och män inom yrkeskategorin dataexperter ska bli jämställd på 10 år. En del experter har satt 0 procent på samtliga branscher. Frisvaren visar att många experter anser att jämställhetsarbetet går oändligt långsamt och därför händer det inte mycket på 10 år. Många framhåller att jämställdheten behöver grundas i grundskola och senare på universitet, först då kan den implementeras i arbetslivet.

5 Slutsatser

Vår studie visar att nya avancerade digitala teknologier kommer att stöpa om arbetet i grunden. Efterfrågan på en del arbetsuppgifter kommer att minska samtidigt som nya arbetsuppgifter kommer att kräva nya kompetenser. Inom befintliga jobb kommer en hel del av arbetsuppgifterna att kunna automatiseras och frigöra tid som företagen kan fördela på nya typer av värdeskapande arbetsuppgifter. Studien ger ökad kunskap om företagens framtida behov av olika typer av digital kompetens och lyfter fram behovet av att motivera de anställda att lära nytt och lära om.

Våra resultat antyder att en stor del av den digitala strukturomvandlingen de nästkommande tio åren sker inom sektorer där företagen förändrar sin kärnverksamhet. Detta är något som många existerande strukturomvandlingsindikatorer har haft svårt att fånga.

Tabell 9 sammanfattar resultaten från experternas sju framtidsbilder.

Tabell 9 Sju framtidsbilder

Kommer sannolikt att inträffa inom 10 år
Arbetsuppgifter förändras kontinuerligt snarare än att hela jobb försvinner
Sektorerna Transport, Handel, IKT och Tillverkning förändras kraftigt
Det är inte alltid digitalt mogna sektorer som förändras mest de nästkommande 10 åren
Vanligt förekommande arbetsuppgifter inom kundsupport, dataanalys, marknadsföring och administrativa arbetsuppgifter automatiseras helt och människor får andra arbetsuppgifter
För att klara den digitala strukturomvandlingen behöver företagen en mix av generell digital kompetens, kompletterande icke-tekniska kompetenser och teknisk specialistkompetens
Människor och maskiner samarbetar för att på bästa sätt utnyttja varandras starka sidor
Det är fortfarande fler män än kvinnor i datayrken

Kommer maskiner att ta hälften av alla jobb som idag utförs av människor? Resultaten från vår studie visar att det enkla svaret är nej. Förhållandet mellan människa och maskin handlar mer om komplement än om substitut. Den digitala omställningen handlar inte bara om teknisk utveckling utan om en bredare teknologiskt driven förändring som leder till att företagens kärnverksamhet behöver förändras. Denna förändring skapar nya och i vissa fall omfattande kompetensbehov.

Ett av de viktigaste områdena att följa de nästkommande tio åren är hur arbetsfördelningen mellan människa och maskin kommer att utvecklas, vilka jobb som människor faktiskt kommer att utföra och vilken kompetens som behövs för att utföra dessa jobb.

Referenser

- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). Artificial Intelligence, Automation and Work. *MIT working paper*.
- Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2017). Jobs in OECD Countries, a comparative analysis. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 189*.
- Autor, D. H. (2015). Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation†. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3-30. doi:10.1257/jep.29.3.3
- Bessen, J. (2015). *Learning by Doing: The Real Connection between Innovation, Wages, and Wealth*: New Haven and London: Yale University Press.
- Bokrantz, J., Skoogh, A., Berlin, C., & Stahre, J. (2017). Maintenance in digitalised manufacturing: Delphi-based scenarios for 2030. *International Journal of Production Economics*, 191(Supplement C), 154-169. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.06.010
- Brock, J. K.-U., & von Wangenheim, F. (2019). Demystifying AI: What Digital Transformation Leaders Can Teach You about Realistic Artificial Intelligence. *California Management Review*, 61(4), 110-134. doi:10.1177/1536504219865226
- Calvino, F., Criscuolo, C., Marcolin, L., & Squicciarini, M. (2018). A taxonomy of digital intensive sectors. doi:doi:https://doi.org/10.1787/f404736a-en
- Dayé, C. (2018). How to train your oracle: The Delphi method and its turbulent youth in operations research and the policy sciences. *Social Studies of Science*, 48(6), 846-868. doi:10.1177/0306312718798497
- Ek, I., & Ek, T. (2020). *Digitalisering i företag*. Lund: Studentlitteratur.
- Engler, K., Ahmed, S., Lessard, D., Vicente, S., & Lebouché, B. (2019). Assessing the Content Validity of a New Patient-Reported Measure of Barriers to Antiretroviral Therapy Adherence for Electronic Administration in Routine HIV Care: Proposal for a Web-Based Delphi Study. *JMIR research protocols*, 8(8), e12836-e12836. doi:10.2196/12836
- Ferrari, A. (2012). *Digital competence in practice: An analysis of frameworks*. Retrieved from Seville, Spain:
- Frey, C., & Osborne, M. (2013). THE FUTURE OF EMPLOYMENT: HOW SUSCEPTIBLE ARE JOBS TO COMPUTERISATION? *OMS Working Papers*, September 18.
- Fölster, S. (2014). *Vartannat jobb automatiseras inom 20 år - utmaningar för Sverige*. Retrieved from STIFTELSEN FÖR STRATEGISK FORSKNING:
- Gardner, J., Chongwony, L., & Washington, T. (2018). Investigating Instructional Design Management and Leadership Competencies--A Delphi Study. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 21(1).
- Growth Analysis. (2019). *Digital maturity in Swedish firms 2019*. The Swedish Agency for Growth Policy Analysis (Growth Analysis).
- Ilomäki, L., Paavola, S., Lakkala, M., & Kantosalo, A. (2016). Digital Competence--An Emergent Boundary Concept for Policy and Educational Research. *Education and Information Technologies*, 21(3), 655-679.
- Krægpøth, T., Stentoft, J., & Jensen, J. K. (2017). Dynamic supply chain design: a Delphi study of drivers and barriers. *International Journal of Production Research*, 55(22), 6846-6856. doi:10.1080/00207543.2017.1355122
- McKinsey. (2018). *Skill shift automation and the future of the workforce*. Retrieved from Nedelkoska, L., & Quintini, G. (2018). *Automation, skills use and training*. Retrieved from

-
- OECD. (2016). *Skills for a Digital World*: OECD Publishing, 2016 Ministerial Meeting on the Digital Economy Background Report.
- OECD. (2019). *OECD Regional Outlook 2019*.
- Parekh, G., DeLatte, D., Herman, G. L., Oliva, L., Phatak, D., Scheponik, T., & Sherman, A. T. (2018). Identifying Core Concepts of Cybersecurity: Results of Two Delphi Processes. *IEEE Transactions on Education*, *61*, 11-20.
- Parenté, F. J., & Anderson-Parente, J. K. (1987). Delphi inquiry systems. *Judgmental forecasting*, 129-156.
- Rayens, M. K., & Hahn, E. J. (2000). Building consensus using the policy Delphi method. *Policy, politics, & nursing practice*, *1*(4), 308-315.
- SCB. (2018). *Hur påverkar digitaliseringen efterfrågan på arbetsmarknaden?*
- Schuckmann, S. W., Gnatzy, T., Darkow, I.-L., & von der Gracht, H. A. (2012). Analysis of factors influencing the development of transport infrastructure until the year 2030 — A Delphi based scenario study. *Technological Forecasting and Social Change*, *79*(8), 1373-1387. doi:<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.05.008>
- Swedsoft. (2018). *Den osynliga infrastrukturen – En kartläggning av mjukvarans roll och behovet av mjukvarukompetens i svenska företag*. Retrieved from
- Tetlock, P. E., & Gardner, D. (2015). *Superforecasting : the art and science of prediction*. New York: Crown Publishing Group.
- Tillväxtanalys. (2019). *Företagens digitala mognad 2018*. Retrieved from
- Van Laar, E., Van Deursen, A. J. A. M., Van Dijk, J. A. G. M., & De Haan, J. O. S. (2019). The Sequential and Conditional Nature of 21st-Century Digital Skills. *International Journal of Communication (19328036)*, *13*, 3462-3487.
- Wernberg, J., Berild Lundblad, N., Thompson, C., Heintz, F., Lavesson, N., & Ek, I. (2019). *Människor, maskiner och framtidens arbete*. Retrieved from Entreprenörskapsforum:
- von der Gracht, H. A., & Darkow, I.-L. (2010). Scenarios for the logistics services industry: A Delphi-based analysis for 2025. *International Journal of Production Economics*, *127*(1), 46-59. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.04.013>

Bilaga 1 Experter som deltagit i framsynen

Namn	Organisation
Fredrik Heintz	Linköping universitet
Li Ljungberg	Teknikföretagen
Bo Andersson	PTS
Adrian Adermon	IFAU
Anna Öhrwall Rönnbäck	Luleå tekniska universitet
Carl Jeding	Ericsson
Stefan Hultquist	KOMET
Fredrik Von Essen	IT&Telekomföretagen
Kye Andersson	Peltarion
Daniel Gillblad	AI Sweden
Erik Borälv	Vinnova
Daniel Akenine	Microsoft
Marie Wall	Regeringskansliet
Niklas Berild Lundblad	Google
Niklas Lavesson	Jönköping universitet
Hanifeh Khayyeri	VR
Anders Hinze	Digitaliseringsrådet
Claire Ingram	Handelshögskolan
Jeaneth Johansson	Luleå tekniska universitet
Åsa Cajander	Uppsala universitet
Minna Salminen Karlsson	Centrum för genusvetenskap, Uppsala universitet
Ericka Johnson	Linköpings universitet
Malin Påhls Hansson	Företagarna
Andreas Aurelius	Vinnova
Stefan Wanstedt	Ericsson
Jan Gulliksen	KTH
Mattias Wiggberg	KTH
Johan Stahre	Chalmers
Josef Lannemyr	Tillväxtverket

Not: Det är endast experter som godkänt att deras namn synliggörs i tabellen ovan som namnges

Tillväxtanalys har regeringens uppdrag att analysera och utvärdera statens insatser för att stärka Sveriges tillväxt och näringslivsutveckling. Genom vår kunskap bidrar vi till att effektivisera, ompröva och utveckla tillväxtpolitiken samt genomförandet av Agenda 2030.

I vårt arbete fokuserar vi särskilt på hur staten kan främja Sveriges innovationsförmåga, på investeringar som stärker innovationsförmågan och på landets förmåga till strukturomvandling. Dessa faktorer är avgörande för tillväxten i en öppen och kunskapsbaserad ekonomi som Sverige. Våra analyser och utvärderingar är framåtblickande och systemutvecklande. De är baserade på vetenskap och beprövad erfarenhet.

Sakkunniga medarbetare, unika databaser och utvecklade samarbeten på nationell och internationell nivå är viktiga tillgångar i vårt arbete. Genom en bred dialog blir vårt arbete relevant och förankras hos dem som berörs.

Tillväxtanalys finns i Östersund (huvudkontor) och Stockholm.

Den kunskap vi tar fram tillgängliggör vi på www.tillvaxtanalys.se. Anmäl dig gärna till vårt nyhetsbrev för att hålla dig uppdaterad om våra pågående och planerade kunskapsprojekt. Du kan även följa oss på Twitter, Facebook och LinkedIn.

